

# Análisis ambiental y económico de la producción bovina baja en carbono de Nicaragua

2 agosto 2021

Rein van der Hoek, Martín Mena, Karen Enciso, Manuel Díaz, Josue Rodriguez, Anayansi Garcia,  
Stefan Burkart

Alianza



**CIAT**  
Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Desde 1967 Ciencia para cultivar el cambio



**Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura**

## Contenido

Lista de Tablas.....	iii
Lista de Figuras.....	iv
Abreviaciones.....	vi
1. Características generales .....	1
2. Características productivas, ambientales y económicas .....	4
2.1 Características generales .....	4
2.2 Productividad .....	6
2.3 Impacto ambiental.....	8
2.4 Aspectos económicos .....	10
3. Intervenciones .....	11
3.1 Sistemas silvopastoriles: pastos mejorados con árboles dispersos en potreros.....	11
3.2 Bancos Energéticos .....	11
3.3 Bancos proteicos.....	11
3.4 Pastoreo Rotacional Intensivo (PRI) o Pastoreo Rotacional Voisin (PRV) .....	12
4. Impacto de inversiones bajo dos escenarios de tasa de crecimiento del hato .....	14
4.1 Características nivel finca .....	14
4.1.1 Composición de la dieta.....	14
4.1.2 Nueva Frontera Agrícola .....	16
4.1.3 Vía Láctea Ampliada.....	17
4.1.4 Zona de Transición .....	19
4.1.5 Zona Pacífico .....	20
4.1.6 Zona Seca .....	22
4.2 Productividad del ganado .....	23
4.3 Impactos ambientales.....	27
4.3.1 General.....	27
4.3.2 Nueva Frontera Agrícola .....	30
4.3.3 Vía Láctea Ampliada.....	32
4.3.4 Zona de Transición .....	35
4.3.5 Zona Pacífico .....	37
4.3.6 Zona Seca .....	40
4.4 Aspectos económicos .....	42
4.4.1 General.....	42

4.4.2 Nueva Frontera Agrícola .....	44
4.4.3 Vía Láctea Ampliada .....	46
4.4.4 Zona de Transición .....	47
4.4.5 Zona Pacífico .....	49
4.4.6 Zona Seca .....	50
4.5 Impacto de las intervenciones – nivel regional .....	52
4.5.1 Evolución del hato.....	52
4.5.2 Producción de leche y carne .....	52
4.5.3 Requerimiento de tierra .....	54
4.5.4 Balance de nitrógeno .....	54
4.5.5 Emisiones de gases de efecto invernadero y captura de carbono .....	55
4.5.6 Requerimiento de agua .....	56
4.5.7 Valor de producción y costos operacionales .....	57
Referencias.....	58
Anexo A: Rendimientos (t/ha) y fracciones de aprovechamiento.....	59
Anexo B: Composición de raciones por zona ganadera .....	60
Anexo C: Árboles en sistemas agroforestales, silvopastoriles y bosques: incremento anual, tamaño promedio y número por ha .....	70
Anexo D: Emisiones de GEI por fuente y captura de carbono.....	71
Anexo E: Impactos regionales productivos, ambientales y económicas por zona ganadera y tipología de finca.....	76
Anexo F: Impactos ambientales y económicas de por zona ganadera y tipología de finca – pastos mejorados .....	81
Anexo G: Impactos ambientales y económicas de por zona ganadera y tipología de finca – pastos mejorados con Pastoreo Rotacional Intensivo.....	86

## Lista de Tablas

Tabla 1: Características generales de tipologías de finca por zona ganadera .....	3
Tabla 2: Características productivas de tipologías de finca por zona ganadera .....	4
Tabla 3: Características productivas de tipologías de finca por zona ganadera .....	7
Tabla 4: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera .....	9
Tabla 5: Características económicas de tipologías de finca por zona ganadera .....	10
Tabla 6: Prácticas de pastoreo rotacional intensivo .....	13
Tabla 7: Características finca por zona ganadera y tipología - Nueva Frontera Agrícola .....	17
Tabla 8: Características finca por zona ganadera y tipología - Vía Láctea Ampliada .....	18
Tabla 9: Características finca por zona ganadera y tipología - Zona de Transición.....	20
Tabla 10: Características finca por zona ganadera y tipología - Zona Pacífico.....	21
Tabla 11: Características finca por zona ganadera y tipología - Zona Seca .....	23
Tabla 12: Efecto de las inversiones propuestas en indicadores de producción y eficiencia reproductiva.....	23
Tabla 13: Productividad por zona ganadera y tipología - Nueva Frontera Agrícola.....	25
Tabla 14: Productividad por zona ganadera y tipología - Vía Láctea Ampliada .....	25
Tabla 15: Productividad por zona ganadera y tipología - Zona de Transición.....	26
Tabla 16: Productividad por zona ganadera y tipología - Zona Pacífico.....	26
Tabla 17: Productividad por zona ganadera y tipología - Zona Seca.....	27
Tabla 18: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Nueva Frontera Agrícola.....	32
Tabla 19: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Vía Láctea Ampliada .....	34
Tabla 20: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona de Transición.....	37
Tabla 21: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Pacífico.....	39
Tabla 22: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Seca .....	42
Tabla 23: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Nueva Frontera Agrícola.....	45
Tabla 24: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Vía Láctea Ampliada .....	47
Tabla 25: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona de Transición.....	48
Tabla 26: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Pacífico.....	50
Tabla 27: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Seca .....	51

## Lista de Figuras

Figura 1: Composición de la canasta de alimentos por tipología – línea base .....	5
Figura 2: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología (Mz) – línea base.....	6
Figura 3: Composición de la canasta de alimentos por tipología – con inversiones .....	14
Figura 4: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología (Mz) – LB y con inversiones (5%) .....	15
Figura 5: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - NFA .....	16
Figura 6: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - NFA .....	16
Figura 7: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - VLA.....	17
Figura 8: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - VLA.....	18
Figura 9: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - ZT .....	19
Figura 10: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - ZT .....	19
Figura 11: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - ZP .....	20
Figura 12: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - ZP .....	21
Figura 13: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - ZS .....	22
Figura 14: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - ZS .....	22
Figura 14: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión - NFA .....	30
Figura 15: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión - NFA .....	30
Figura 16: Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión - NFA .....	31
Figura 17: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO <sub>2</sub> eq/ha) por tipología y nivel de inversión – NFA .....	31
Figura 18: Requerimiento agua (m <sup>3</sup> /kg leche) por tipología y nivel de inversión – NFA .....	31
Figura 19: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión - VLA.....	32
Figura 20: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – VLA .....	33
Figura 21: Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – VLA .....	33
Figura 22: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO <sub>2</sub> eq/ha) por tipología y nivel de inversión – VLA.....	33
Figura 23: Requerimiento agua (m <sup>3</sup> /kg leche) por tipología y nivel de inversión – VLA.....	34
Figura 24: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión – ZT .....	35
Figura 25: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZT.....	35
Figura 26: Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZT .....	35
Figura 27: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO <sub>2</sub> eq/ha) por tipología y nivel de inversión – ZT .....	36
Figura 28: Requerimiento agua (m <sup>3</sup> /kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZT .....	36
Figura 29: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión – ZP .....	37
Figura 30: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZP .....	38
Figura 31: Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZP .....	38
Figura 32: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO <sub>2</sub> eq/ha) por tipología y nivel de inversión – ZP .....	38
Figura 33: Requerimiento agua (m <sup>3</sup> /kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZP .....	39
Figura 34: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión – ZS .....	40
Figura 35: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZS.....	40
Figura 36: Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZS.....	40
Figura 37: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO <sub>2</sub> eq/ha) por tipología y nivel de inversión – ZS .....	41
Figura 38: Requerimiento agua (m <sup>3</sup> /kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZS .....	41
Figura 39: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – NFA .....	44
Figura 40: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – NFA .....	44

Figura 41: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – VLA.....	46
Figura 42: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – VLA .....	46
Figura 43: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZT .....	47
Figura 44: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – ZT .....	48
Figura 45: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZP .....	49
Figura 46: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – ZP.....	49
Figura 47: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZS .....	50
Figura 48: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – ZS .....	51
Figura 49: Evolución del hato por zona ganadera y nivel de inversión (2030) .....	52
Figura 50: Producción de leche (t) por zona ganadera y nivel de inversión (2030).....	53
Figura 51: Producción de carne (t) por zona ganadera y nivel de inversión (2030) .....	53
Figura 52: Requerimiento de tierra (Mz) por zona ganadera y nivel de inversión (2030).....	54
Figura 53: Balance de nitrógeno (1000 kg) por zona ganadera y nivel de inversión (2030).....	55
Figura 54: Emisiones de GEI y almacenamiento de carbono (1000 t CO <sub>2</sub> eq) por zona ganadera y nivel de inversión (2030) .....	56
Figura 55: Requerimiento de agua (millón m <sup>3</sup> ) por zona ganadera y nivel de inversión (2030) .....	56
Figura 56: Valor de producción y costos operacionales por zona ganadera y nivel de inversión (2030)...	57

## Abreviaciones

<b>BCN</b>	Banco Central de Nicaragua
<b>CANICARNE</b>	Cámara Nicaragüense de Plantas Exportadoras de Carne Bovina
<b>CENAGRO</b>	Censo Nacional Agropecuario
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>INETER</b>	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
<b>INTA</b>	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
<b>IPSA</b>	Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria
<b>LB</b>	Línea Base
<b>MAGFOR</b>	Ministerio Agropecuario y Forestal
<b>MARENA</b>	Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales
<b>MIFIC</b>	Ministerio de Fomento Industria y Comercio
<b>MINSA</b>	Ministerio de Salud
<b>MTI</b>	Ministerio de Transporte e Infraestructura
<b>Mz</b>	Manzana
<b>NFA</b>	Nueva Frontera Agrícola
<b>OCAN</b>	Oficina de Certificación Agropecuaria Nicaragüense
<b>OIRSA</b>	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
<b>ONA</b>	Organismo Nacional de Acreditación
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PM</b>	Pasturas mejoradas
<b>PRI</b>	Pastoreo Rotacional Intensivo
<b>RACCN</b>	Región Autónoma de la Costa Caribe Norte
<b>RACCS</b>	Región Autónoma de la Costa Caribe Sur
<b>SSP</b>	Sistema Silvopastoril
<b>SSPB</b>	Sistema Segregado de Producción Bovina
<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>USD</b>	Dólar Estados Unidos
<b>VLA</b>	Vía Láctea Ampliada
<b>VPN</b>	Valor Presente Neto
<b>ZP</b>	Zona Pacífico
<b>ZS</b>	Zona Seca
<b>ZT</b>	Zona de Transición

## 1. Características generales

En el marco del “Estudio de apoyo a la preparación del portafolio de inversiones para el desarrollo de la ganadería baja en carbono de Nicaragua”, se estableció una tipología de fincas basada en los siguientes criterios:

- Agrupamiento de la producción ganadera en cinco zonas, basada en criterios geográficos y de clima (Nueva Frontera Agrícola, Vía Láctea Ampliada, Zona de Transición, Zona del Pacífico, Zona Seca). Para una descripción detallada de las zonas favor ver el documento “Análisis de los datos macros a nivel de región para preparación de un plan de inversiones para la producción ganadera baja en carbono de Nicaragua”.
- Definición de cinco sistemas productivos con base en la escala de producción y propósitos de productivos de la explotación ganadera:
  - **Micro Ganaderos de Subsistencia:** Son productores que mantienen pocas vacas en ordeño y producen diariamente pequeñas cantidades de leche durante determinados meses en el año exclusivamente para consumo familiar. Son productores con sistemas de producción mixtos (agricultura y ganadería), limitado acceso a tierra por lo cual el área para producción de forrajes es escasa y les obliga a buscar diferentes estrategias como alquiler de potreros, pastoreo en caminos y pastoreo en áreas de producción agrícola en épocas que no están cultivadas, lo que enmascara el alto índice de carga animal por unidad de superficie de pastos que se registra en este tipo de fincas. Su capacidad de inversión y capital de trabajo para ganadería son casi nulas, lo que limita su capacidad para realizar innovaciones y las prácticas se limitan a aquellas basadas en uso intensivo de mano de obra familiar.
  - **Mini y Pequeños Ganaderos, productores de Leche y crianza de terneros menores de 1 año:** Son productores cuya finalidad productiva es la producción de leche para consumo familiar y venta de excedentes, como alternativa de mejora de ingresos y para el flujo diario de caja. Debido a limitaciones de tierra, venden los terneros después del destete o a más tardar cuando tienen un año de edad, y las terneras las dejan en la finca como futuras productoras. La denominación mini y pequeños depende de la cantidad de vacas en ordeño, normalmente los pequeños ganaderos poseen entre 5 y 10 vacas en ordeño, y los mini ganaderos entre 3 y 5 vacas en ordeño. Cuentan con un poco más de capital de trabajo que el tipo anterior, lo que le permite realizar pequeñas inversiones en mano de obra temporal e innovaciones no muy intensivas en capital. Cuenta con mejores condiciones de acceso a servicios y mercados que los micro ganaderos.
  - **Medianos ganaderos, productores de leche y crianza de terneros menores de 1 año:** Similares a la tipología anterior, el fin productivo es la producción de leche para consumo familiar y venta de excedentes, como alternativa de mejora de ingresos y para el flujo diario de caja; y debido a limitaciones de tierra, venden los terneros después del destete o a más tardar cuando tienen un año de edad, y las terneras las dejan en la finca como futuras productoras. La escala de producción refiere a fincas en el estrato de tamaño entre 50 y 100 Mz, principalmente en las zonas Seca y Pacífico, con un promedio de 10 vacas en ordeño. La mano de obra utilizada para las operaciones ganaderas es mayormente familiar y contrata trabajadores temporales para las labores de limpieza de



potreros y mantenimiento de cercas; cuenta con mayores oportunidades de acceso a servicios financieros con créditos de bajos montos, servicio de asistencia técnica y acceso a mercados. Realiza mayores inversiones en innovaciones basadas tanto en uso de capital y uso intensivo de mano de obra familiar y contratada, lo que permite realizar un mejor cuidado del ganado

- **Medianos ganaderos, productores de leche y crianza terneros menores 18 meses.** Producción de leche a mayor escala, poseen en promedio 17 vacas en ordeño (rango entre 15 y 18) en las zonas subhúmeda y seca, y promedio de 24 vacas en ordeño (rango entre 23 y 25) en las zonas húmedas y muy húmedas (NFA y VLA). Gracias a la mayor disponibilidad de tierra (fincas en el estrato de 100 a 200 Mz en todas las zonas), retienen los terneros 10 a 20 meses más después del destete, para obtener mayores ingresos por la venta de los mismos. Cuenta con mayor acceso a servicios de financiamiento y asistencia técnica, mano de obra familiar y mayor capacidad de contratar trabajadores asalariados, pero el sistema de explotación tiende a ser más extensivo en el uso de tierra aprovechando la ventaja de tener mayor acceso a este recurso. También tiene mayores oportunidades para acceder a mercados más favorables.
- **Medianos ganaderos, productores de leche y desarrollo de terneros.** Son productores que se ubican en el estrato de fincas que poseen entre 200 y 500 Mz, con un promedio de 40 vacas en ordeño (rango entre 36 y 44 vacas) en las zonas húmedas NFA y VLA, y 27 vacas en ordeño (rango entre 24 y 31) en las zonas sub húmedas, Pacífico, zona de Transición, y zona Seca. Producen leche para venta a plantas de acopio o intermediarios que se dedican al procesamiento de lácteos o venta de leche fluida a la industria láctea. Gracias a la mayor disponibilidad de tierra, retienen los terneros nacidos en su finca y compran terneros o novillos a otros productores para desarrollarlos y venderlos con un peso igual o próximo al peso ideal para sacrificio. Su acceso a servicios de asistencia técnica y financiamiento es de regular a bajo, mejores oportunidades de insertarse en mercados favorables; el sistema de explotación tiende a ser más extensivo en el uso de tierra aprovechando la ventaja de tener mayor acceso a este recurso.
- **Tamaño de la finca.** Dependiendo de la zona ganadera, se definió entre cinco y ocho estratos de fincas basado en tamaño y sistema de producción. La Tabla 1 presenta los detalles.

Para el análisis más detallado de la situación actual (“Línea Base”) y del impacto de intervenciones (basados en un portafolio de inversiones), para cada zona ganadera se definió tres tipologías (“pequeña”, “mediana”, “grande”), basadas en las tipologías originales y la proporción que representan del total de fincas ganaderas; las tres tipologías definidas comprenden por lo menos 75% de las fincas con ganado y tienen gran potencial para aumentar productividad y mitigación de impactos ambientales y climáticos.

**Tabla 1: Características generales de tipologías de finca por zona ganadera**

Zona	Estratos de fincas	N	Porc.	Rango tamaño de fincas (Mz)	Sistema de producción ganadera	Area promedio por finca (Mz)	Cabezas por finca	Area promedio de pastos por finca (Mz)
<b>Nueva Frontera Agrícola</b>	Mini	6,167	29%	5-20	Leche y crianza terneros < 1 año	12	10	9
	Pequeño	11,312	53%	20-100	Leche y crianza terneros < 1 año	55	35	38
	Mediano	2,514	12%	100-200	Leche y crianza de terneros < 18 meses	142	85	106
	Mediano	1,150	5%	200-500	Leche y desarrollo de terneros	299	159	199
	Grande	277	1%	> 500	Leche-desarrollo de terneros-repasto	871	367	459
	<b>Total</b>	<b>21,420</b>						
<b>Vía Láctea Ampliada</b>	Micro	2,899	9%	1-5	Subsistencia	3	6	2.5
	Mini	6,378	20%	5-20	Leche y crianza terneros < 1 año	13	14	10
	Pequeño	15,882	49%	20-100	Leche y crianza terneros < 1 año	53	44	42
	Mediano	4,213	13%	100-200	Leche y crianza de terneros < 18 meses	144	102	117
	Mediano	2,251	7%	200-500	Leche y desarrollo de terneros	304	192	252
	Grande	531	2%	> 500	Leche-desarrollo de terneros-repasto	848	433	670
	<b>Total</b>	<b>32,154</b>						
<b>Zona de Transición</b>	Micro	5,321	20%	1-5	Subsistencia	3	4	1
	Mini	9,124	35%	5-20	Leche y crianza terneros < 1 año	11	9	7
	Pequeño	9,819	37%	20-100	Leche y crianza terneros < 1 año	43	32	32
	Mediano	1,372	5%	100-200	Leche y crianza de terneros < 18 meses	139	70	73
	Mediano	576	2%	200-500	Leche y desarrollo de terneros	297	105	162
	Grande	170	1%	> 500	Leche-desarrollo de terneros-repasto	818	214	385
	<b>Total</b>	<b>26,382</b>						
<b>Zona Pacífico</b>	Micro	1,274	7%	0.5-1	Subsistencia	0	6	0.1
	Micro	5,753	32%	1-5	Subsistencia	3	8	0.8
	Pequeño	5,104	28%	5-20	Leche y crianza terneros < 1 año	11	12	6
	Pequeña	2,053	11%	20-50	Leche y crianza terneros < 1 año	32	21	16.5
	Mediano	775	4%	50-100	Leche y crianza terneros < 1 año	72	40	36
	Mediano	345	2%	100-200	Leche y crianza de terneros < 18 meses	141	63	77
	Grande	247	1%	200-500	Leche y desarrollo de terneros	315	130	180
	Grande	135	1%	> 500	Leche-desarrollo de terneros-repasto	1269	355	514
	<b>Total</b>	<b>15,686</b>						
<b>Zona Seca</b>	Micro	1,161	3%	0.5-1	Subsistencia	0	6	0.1
	Micro	9,956	26%	1-5	Subsistencia	3	6	1.1
	Mini	12,909	33%	5-20	Leche y crianza terneros < 1 año	11	10	3.5
	Pequeño	6,877	18%	20-50	Leche y crianza terneros < 1 año	33	21	21
	Mediano	3,204	8%	50-100	Leche y crianza terneros < 1 año	72	40	44
	Mediano	1,551	4%	100-200	Leche y crianza de terneros < 18 meses	141	72	88
	Mediano	817	2%	200-500	Leche y desarrollo de terneros	313	151	194
	Grande	293	1%	> 500	Leche-desarrollo de terneros-repasto	1140	335	670
	<b>Total</b>	<b>36,768</b>						

Fuente: Censo 2011, elaboración propia

## 2. Características productivas, ambientales y económicas

### 2.1 Características generales

La Tabla 2 presenta las características generales de las tres tipologías seleccionadas por zona. En general, estas tres tipologías representan el mayor porcentaje de las explotaciones ganaderas existentes en cada zona, representando en promedio el 74% en las zonas Pacífico y de Transición y el 88% en las otras tres regiones.

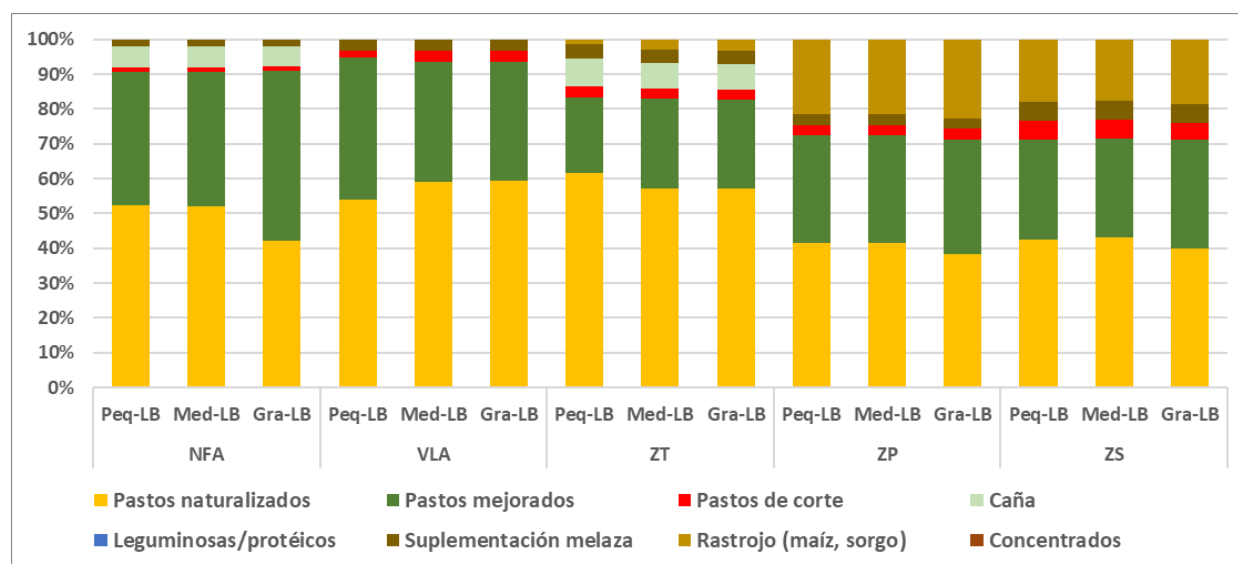
- Predomina el uso de pasturas naturales las cuales representan en promedio el 70% de las áreas de pastoreo, lo cual incide en la baja carga animal por unidad de superficie de pastoreo y el carácter extensivo de la ganadería, asociado esto a bajos niveles de productividad.
- Merece especial atención el hecho que las fincas pequeñas en todas las zonas tienden a tener una mayor proporción del área de la finca en uso con bosques, con un promedio del 43%, mientras que los otros dos tipos poseen un menor porcentaje del área de la finca en uso bajo bosques con un promedio de 22% y 8%, respectivamente para los medianos y grandes productores.

**Tabla 2: Características productivas de tipologías de finca por zona ganadera**

	Nueva Frontera Agrícola (NFA)			Vía Láctea Ampliada (VLA)			Zona de Transición (ZT)		
Tipología	NFA-Peq	NFA-Med	NFA-Gra	VLA-Peq	VLA-Med	VLA-Gra	ZT-Peq	ZT-Med	ZT-Gra
Porcentaje	29%	53%	12%	20%	49%	13%	35%	37%	5%
Rango tamaño de fincas (Mz)	5-20	20-100	100-200	5-20	20-100	100-200	5-20	20-100	100-200
Sistema de producción	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza terneros < 18 m.	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza terneros < 18 m.	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza de terneros < 18 m.
Area Finca (Mz)	16	55	142	13	53	144	13	43	139
Area Pastos (Mz)	9	38	106	10	43	122	7	32	73
Pastos naturalizados (%)	62	65	68	80	80	78	70	67	73
Pastos mejorados (%)	38	35	32	20	20	22	30	33	27
Bosques (Mz)	7	13	14	3	4	4	5	7	11
Vacas	3	10	23	4	12	25	3	9	18
Toros/ Toretes	0	2	3	1	1	3	0	1	2
Novillos	0	2	8	1	5	17	0	3	9
Vaquillas	2	5	13	2	6	14	1	5	10
Terneros(as)	3	10	23	4	12	25	3	9	18

	Zona Pacífico (ZP)			Zona Seca (ZS)		
Tipología	ZP-Peq	ZP-Med	ZP-Gra	ZS-Peq	ZS-Med	ZS-Gra
Porcentaje	32%	28%	16%	29%	33%	26%
Rango tamaño de fincas (Mz)	1-5	5-20	20-100	0.5-5	5-20	20-100
Sistema de producción	subsistencia	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza terneros < 1 año	subsistencia	leche y crianza terneros < 1 año	leche y crianza terneros < 1 año
Area Finca (Mz)	3	11	43	2	11	72
Area Pastos (Mz)	1	6	30	1	4	37
Pastos naturalizados (%)	60	60	71	74	71	68
Pastos mejorados (%)	40	40	29	26	29	32
Bosques (Mz)	2	4	6	3	3	4
Vacas	4	6	18	2	3	9
Toros/Toretos	0	0	1	0	0	1
Novillos	1	1	5	0	1	4
Vaquillas	1	2	4	1	1	7
Terneros(as)	2	3	9	2	3	9

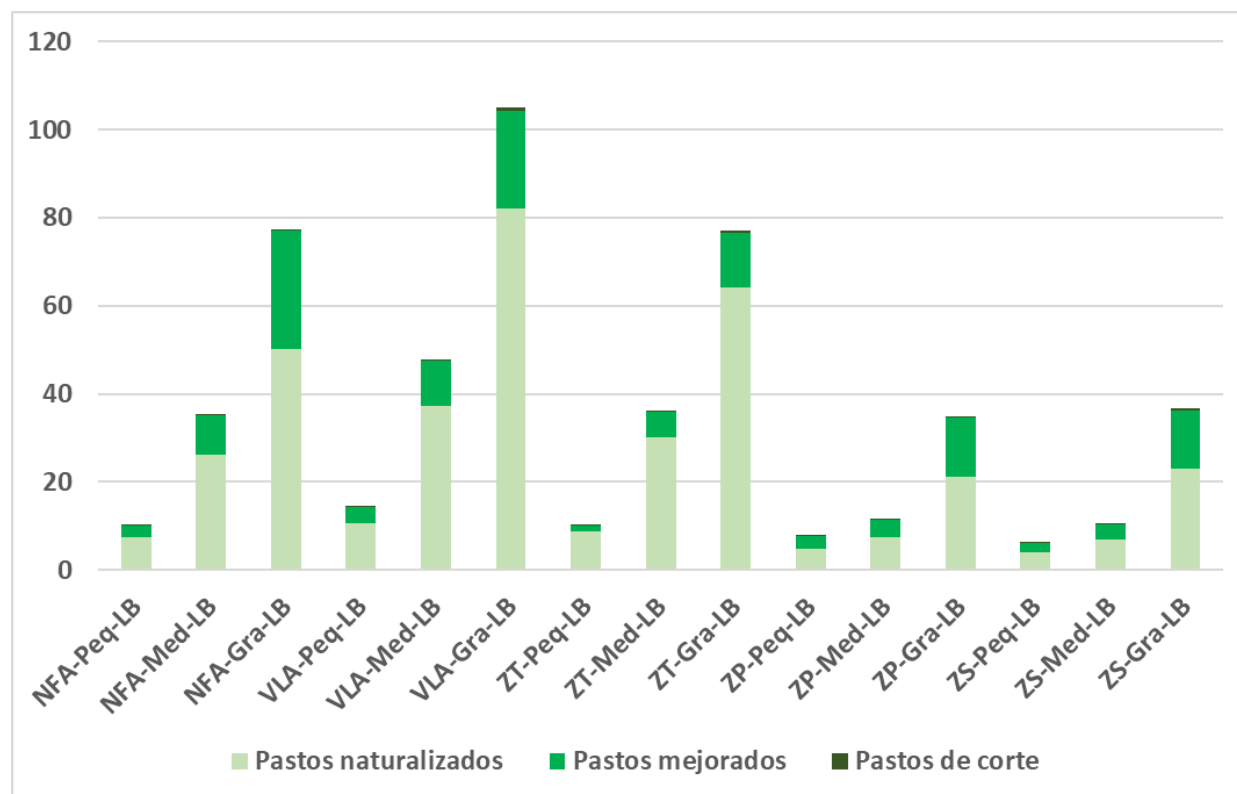
La Figura 1 muestra la composición promedio de la dieta diaria de los animales durante el año para las diferentes tipologías. De este gráfico puede resaltarse la alta proporción de forrajes (naturalizados) y bajo uso de suplementos en la alimentación del ganado, que refleja limitaciones en la cantidad y calidad de la dieta e inadecuada o insuficiente suplementación, con sus consecuencias productivas, económicas y ambientales. Para más detalles ver el Anexo B.



Fuente: varios informes, publicaciones, grupos focales, elaboración propia

**Figura 1: Composición de la canasta de alimentos por tipología – línea base**

La Figura 2 muestra por tipología las proporciones de los diferentes tipos de pasto del área total de producción.



**Figura 2: Áreas de diferentes tipos de pastos por tipología (Mz) – línea base**

## 2.2 Productividad

Los niveles de producción, productividad y eficiencia reproductiva en general son bajos en todas las zonas ganaderas, aunque debe señalarse las limitaciones de acceso a información pública, como el monitoreo de fincas que realiza el MAG, y la falta de uso de registros ganaderos impide determinar con mayor precisión esos indicadores para poder determinar cuáles son los principales que más afectan el desempeño de las fincas ganaderas.

Los promedios de producción diaria de leche en las zonas ZT y ZS son un poco más altos que los promedios de las zonas NFA y VLA, esto se explica por una mayor disponibilidad y accesibilidad de suplementos alimenticios como melaza, semolina y pastos de corte, que permiten tener una alimentación un poco más balanceada en las primeras zonas, mientras que en las zonas NFA y VLA la alimentación es casi exclusivamente forrajes durante todo el año, con serias limitaciones tanto en cantidad como en calidad por el estado de degradación de las pasturas y manejo deficiente del pastoreo. Tabla 3 presenta los detalles.

**Tabla 3: Características productivas de tipologías de finca por zona ganadera**

	Nueva Frontera Agrícola (NFA)			Vía Láctea Ampliada (VLA)			Zona de Transición (ZT)		
Tipología	NFA-Peq	NFA-Med	NFA-Gra	VLA-Peq	VLA-Med	VLA-Gra	ZT-Peq	ZT-Med	ZT-Gra
Producción leche (kg/vaca/día)	4	4	3.75	4	4	3.7	5	5.5	4.5
Duración lactancia (días)	240	225	225	240	225	225	240	225	225
Leche - promedio por vaca (kg/año)	643	513	506	576	567	500	720	780	577
Crecimiento novillos (kg/año)	157	157	157	183	164	164	183	164	164
Crecimiento terneros (kg/año)	117	117	117	128	139	128	128	139	128
Intervalo partos (meses)	18	21	20	20	19	20	20	19	21
Partos (número)	5	5	5	5	5	5	5	6	5
Edad primer parto (meses)	41	41	41	37	37	37	35	35	35
Edad destete (meses)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Peso destete (kg)	112	112	112	124	124	124	117	117	117
Peso vaca descarte (kg)	385	385	385	420	420	420	400	400	400
Producción leche (kg)	3,216	8,208	19,238	3,456	11,907	20,979	3,600	10,915	17,891
Producción carne (kg)	323	1,101	2,901	514	1,683	4,008	276	1,243	2,625
Producción proteína (kg)	191	558	1,392	248	833	1,738	191	685	1,276

	Zona Pacífico (ZP)			Zona Seca (ZS)		
Tipología	ZP-Peq	ZP-Med	ZP-Gra	ZS-Peq	ZS-Med	ZS-Gra
Producción leche (kg/vaca/día)	3.5	4.0	4.0	4	5	4.5
Duración lactancia (días)	250	225	225	225	210	210
Leche - promedio por vaca (kg/año)	438	450	450	603	630	567
Crecimiento novillos (kg/año)	164	164	164	146	146	146
Crecimiento terneros (kg/año)	128	128	128	110	110	110
Intervalo partos (meses)	24	24	24	18	20	20
Partos (número)	4	4	4	5	5	5
Edad primer parto (meses)	38	38	38	44	44	44
Edad destete (meses)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Peso destete (kg)	112	112	112	106	106	106
Peso vaca descarte (kg)	420	400	400	420	400	400
Producción leche (kg)	1,750	2,700	8,100	1,809	3,150	8,505
Producción carne (kg)	283	424	1,254	178	302	1,256
Producción proteína (kg)	132	200	595	106	183	609

Fuente: Censo 2011, elaboración propia

## 2.3 Impacto ambiental

La Tabla 4 presenta los impactos ambientales, a través de los siguientes indicadores:

- Balance de nitrógeno: en general la salida de nitrógeno (biomasa) exceda la entrada (estiércol) y varía entre -21 y -33 kg por ha (-14 y -22 kg por Mz). Este balance negativo es una de las causas de la degradación de las pasturas, lo cual merece una atención prioritaria buscando alternativas que contribuya a reducir o eliminar ese balance negativo con énfasis en aquellas que permitan aprovechar el ciclaje de nutrientes como especies forrajeras fijadoras de nitrógeno o con potencial de inhibir la nitrificación en el suelo, pastoreo intensivo con altas cargas en pequeñas áreas, entre otras.
- Erosión: varía entre 0.3 y 1.5 toneladas de tierra por ha (0.2 y 1 t/Mz), los valores más altos en la NFA y VLA, posiblemente relacionado con una mayor erosión hídrica en pasturas con altos niveles de degradación.
- Comparación entre el área para la alimentación animal (pasturas) según los datos oficiales (basados en el Censo agropecuario de 2011) y el requerimiento de tierra basado en los requerimientos de energía (Energía Metabolizable) y proteína (Proteína Cruda) de las diferentes categorías de ganado, los rendimientos de pastos y otras fuentes de alimentación en las diferentes zonas, las tasas de aprovechamiento, etc. Ver Anexo A para algunos detalles. En general, salvo en el caso de las fincas medianas en la NFA y las fincas grandes en la NFA y VLA, el área requerida es superior al área real, indicando una sobreexplotación, una causa principal de la degradación de las pasturas.
- Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI): en todos los casos superior a 4 kg de CO<sub>2</sub> equivalentes por kg de leche. La FAO reporta un promedio 3.4 kg de CO<sub>2</sub> equivalentes para una producción anual de 1,947 kg/vaca para Latino América y el Caribe (FAO and GDP, 2018). Esta cifra se compara bien con este análisis (promedio de 6.6 kg de CO<sub>2</sub> equivalentes por kg de leche para una producción anual de 950 kg/vaca en sistemas extensivos con una baja productividad y una alta proporción de ganado que no produce leche). El Anexo D provee más detalles sobre las diferentes fuentes.
- Las emisiones por hectárea varían entre 2.3 y 3 t (1.6 y 2.1 t/Mz); por otro lado, la captura de carbono varía mucho, y depende principalmente de la presencia de bosque secundario en la finca, observándose una tendencia a un balance positivo de carbono generado por tasas de secuestro mayores que las tasas de emisiones.
- El requerimiento de agua por kg de leche varía de 2.0 a 3.7 m<sup>3</sup>. Este resultado concuerda con otros análisis, por ejemplo de CATIE en Jinotega y Matiguás (Ríos et al, 2013).
- La carga animal es relativamente constante, alrededor de una cabeza por Mz.

**Tabla 4: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera**

Tipología	Nueva Frontera Agrícola (NFA)			Vía Láctea Ampliada (VLA)			Zona de Transición (ZT)		
	NFA-Peq	NFA-Med	NFA-Gra	VLA-Peq	VLA-Med	VLA-Gra	ZT-Peq	ZT-Med	ZT-Gra
N balance (kg N/ha)	-27	-27	-33	-24	-22	-22	-21	-21	-21
Erosión finca (t/ha/año)	1.5	1.5	1.3	1.2	1.2	1.2	0.3	0.3	0.3
Area pasturas según Censo (Mz)	8.5	38.0	106.3	10.0	43.0	122.0	7.0	32.0	73.2
Requerimiento tierra (Mz)	10.2	35.3	77.8	14.4	47.8	105.1	10.3	36.4	77.7
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	6.3	8.7	8.9	8.1	7.6	9.5	4.6	5.5	7.2
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	63	65	59	55	54	50	59	49	49
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	107	127	122	113	109	115	86	88	101
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	3.42	2.67	2.29	4.02	3.01	2.33	3.35	2.70	2.53
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.26	4.33	-0.16	-0.34	-0.26	-0.20	1.55	1.14	1.07
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP+Bosque	10.65	4.33	1.59	3.64	0.97	0.23	11.01	4.04	3.07
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.28	3.10	3.04	3.15	2.99	3.72	1.96	2.31	3.00
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.16	0.22	0.24	0.21	0.20	0.27	0.12	0.16	0.22
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	23	23.1	20.1	21.1	21.1	19.5	25.5	20.3	20.5
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.64	1.67	1.59	1.44	1.45	1.42	1.63	1.40	1.47
Cabezas/manzana	0.98	0.98	1.08	0.92	0.88	0.90	0.86	0.87	0.89

Tipología	Zona Pacífico (ZP)			Zona Seca (ZS)		
	ZP-Peq	ZP-Med	ZP-Gra	ZS-Peq	ZS-Med	ZS-Gra
N balance (kg N/ha)	-27	-27	-27	-24	-24	-25
Erosión finca (t/ha/año)	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1
Area pasturas según Censo (Mz)	0.8	6.0	30.0	1.0	3.5	37.0
Requerimiento tierra (Mz)	7.9	11.9	36.4	6.6	11.2	38.9
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	8.6	8.4	8.6	5.8	5.6	7.5
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	53	53	56	59	59	51
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	114	113	117	98	97	104
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	25.72	5.38	3.32	14.89	7.24	2.45
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.87	-0.18	-0.12	-0.58	-0.30	-0.07
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP+Bosque	30.89	8.66	2.53	39.18	11.07	1.36
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.95	2.87	2.90	2.34	2.30	2.98
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.25	0.24	0.25	0.17	0.17	0.24
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	18.3	18.3	18.7	23.8	24.0	20.2
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.54	1.54	1.59	1.75	1.75	1.61
Cabezas/manzana	1.01	1.00	1.02	0.92	0.89	0.93

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia



## 2.4 Aspectos económicos

La Tabla 5 presenta aspectos económicos. Ellos incluyen:

- El valor promedio anual de la producción de leche y carne
- Los costos de operaciones de la producción: manejo del ganado (mano de obra, costos sanitarios), mantenimiento de los potreros (mano de obra, algunos insumos), pastos de corte (mano de obra incluye también suministro al ganado)
- El balance (valor de producción menos los costos operacionales). Cabe destacar la tendencia a obtener balances negativos para todas las tipologías en las zonas Nueva Frontera Agrícola y Zona Seca y balances modestos a bajos en el resto de las zonas, lo que está asociado con los menores valores de la producción; esto confirma la brecha de la ganadería del país en general en los niveles de productividad y eficiencia reproductiva, siendo más marcado en las dos zonas mencionadas inicialmente.
- El requerimiento de la mano de obra (manejo del ganado, manejo de pasturas y forrajes): la mano de obra constituye entre 60 y 70 % de los costos operacionales.

**Tabla 5: Características económicas de tipologías de finca por zona ganadera**

	Nueva Frontera Agrícola (NFA)			Vía Láctea Ampliada (VLA)			Zona de Transición (ZT)		
Tipología	NFA-Peq	NFA-Med	NFA-Gra	VLA-Peq	VLA-Med	VLA-Gra	ZT-Peq	ZT-Med	ZT-Gra
Valor producción (USD)	2,020	6,062	15,258	2,823	9,434	20,030	1,911	7,120	13,592
Costos operacionales producción (USD)	1,707	6,591	16,367	2,557	8,173	17,824	1,881	6,407	13,877
Costos fertilizante (USD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balance (USD)	313	-529	-1,109	265	1,260	2,207	30	713	-285
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	140	472	1,136	184	612	1,312	132	424	932
Forrajes (persona-días)	63	347	904	132	398	868	79	276	587
Total	203	819	2,040	316	1,010	2,180	211	700	1,519
Porcentaje costos operacionales	68%	71%	71%	70%	70%	70%	64%	62%	62%

	Zona Pacífico (ZP)			Zona Seca (ZS)		
Tipología	ZP-Peq	ZP-Med	ZP-Gra	ZS-Peq	ZS-Med	ZS-Gra
Valor producción (USD)	1,520	2,306	6,856	1,197	2,058	6,999
Costos operacionales producción (USD)	1,241	1,863	5,691	995	1,672	5,772
Costos fertilizante (USD)	0	0	0	0	0	0
Balance (USD)	279	443	1,165	202	386	1,227
Mano de obra						
Ganado (persona-días)	112	168	513	84	140	468
Forrajes (persona-días)	36	54	166	31	53	183
Total	148	222	679	115	193	651
Porcentaje costos operacionales	68%	68%	68%	66%	66%	64%

Fuente: Grupos focales, elaboración propia

### 3. Intervenciones

Basado en los grupos focales y la consulta nacional (ver informe para más detalles) se propone las siguientes intervenciones al nivel de finca:

- Sistemas silvopastoriles: aumento y rehabilitación de pastos mejorados con árboles dispersos en potreros
- Aumento de bancos energéticos (pastos de corte)
- Establecimiento de cercas vivas (parte de sistemas silvopastoriles)
- Bancos de proteína

#### 3.1 Sistemas silvopastoriles: pastos mejorados con árboles dispersos en potreros

Consiste en el establecimiento de pastos mejorados al espeque o en surcos, en dosis y distancias de siembra que garanticen una correcta densidad o cobertura de plantas de pastos por unidad de superficie, asociado con árboles dispersos dentro del área de potreros en densidades entre 35 y 70 árboles por manzana (50 a 100 árboles por hectárea), provenientes de regeneración natural, siembra de especies leñosas multipropósitos o de la combinación de ambas estrategias de introducción de árboles en potreros. Para la escala de intervención por cada finca se considera la cantidad de animales existentes en las principales categorías productivas (vacas de ordeño, toros y hembras y machos en crecimiento 0-3 años de edad) cuantificados como Unidades Ganaderas Grandes (UGG, 1 UGG= 450 kg de PV) y se establece una relación de 2 UGG por cada manzana a intervenir con esta tecnología. Para más detalles ver el Anexo C.

#### 3.2 Bancos Energéticos

Consiste en el establecimiento de cultivares de gramíneas con tallos de crecimiento erecto y prominente y altos rendimientos de biomasa forrajera por unidad de superficie, sembradas en monocultivo en lotes o áreas compactas para usarlos principalmente en sistemas de corte y acarreo para suministro como forraje verde picado o para la conservación de forraje verde mediante la técnica del ensilaje para suministro en épocas críticas. Preferiblemente se utilizan especies perennes como cultivares de *Cenchrus purpureus* (antes *Pennisetum purpureum*), variedades de caña de azúcar y caña japonesa, aunque también se incluye la siembra de variedades forrajeras de maíz y sorgo. Para determinar la escala de intervención por finca se consideró la cantidad de animales existentes en las principales categorías productivas (vacas de ordeño, toros y hembras y machos en crecimiento 0-3 años de edad) cuantificados como Unidades Ganaderas Grandes (UGG, 1 UGG= 450 kg de PV), y se fijó un suministro de biomasa verde de pasto equivalente al 3% del peso vivo, como complemento diario al pastoreo durante todo el año (365 días), y luego se dividió entre el rendimiento de biomasa de pastos promedio anual por manzana estimado en dependencia de las zonas ganaderas.

#### 3.3 Bancos proteicos

Consiste en el establecimiento de arbustivas forrajeras, leguminosas y no leguminosas, sembradas en monocultivo en lotes o áreas compactas para usarlos principalmente en sistemas de corte y acarreo para suministro como en forma de forraje verde picado como suplemento

forrajero de alta calidad nutritiva, para mejorar suministro de proteína y energía digestible. Para determinar la escala de intervención por finca se consideró la cantidad de animales existentes en las principales categorías productivas (vacas de ordeño, toros y hembras y machos en crecimiento 0-3 años de edad) cuantificados como Unidades Ganaderas Grandes (UGG, 1 UGG= 450 kg de PV), y se fijó un suministro de biomasa verde seca de forraje equivalente al 0.75% del peso vivo, combinado con pasto de corte, como complemento diario al pastoreo durante todo el año (365 días), y luego se dividió entre el rendimiento de biomasa verde seca promedio anual por manzana estimado en dependencia de las zonas ganaderas.

### **3.4 Pastoreo Rotacional Intensivo (PRI) o Pastoreo Rotacional Voisin (PRV)**

Esta innovación consiste en la división de pasturas en potreros de tamaño pequeño, mediante el uso de cercas eléctricas (preferiblemente) o cercas convencionales de alambre de púas. Los pequeños potreros son manejados con períodos adecuados de descanso después de un pastoreo y períodos cortos de pastoreo (preferiblemente un día) con altas cantidades de ganado, los cuales se definen con base en la biomasa de pasto disponible para asegurar mayor eficiencia en su utilización sin afectar la cantidad de forraje residual para el rebrote de los pastos.

Entre los principales beneficios de esta innovación están: Aumento de la vida útil de las pasturas, la capacidad de carga animal y la productividad animal por unidad de superficie; uniformidad en el pastoreo y en la distribución del estiércol y la orina de los animales; mejora la fertilidad física, química y biológica del suelo en áreas de pastoreo y su capacidad de infiltración de agua; reducción de emisiones de carbono; reducción de costos de operación y mantenimiento de pasturas, entre otros.

Para estimar la escala de intervención se consideró el área total de pastoreo en la finca; se definió una intervención hasta un máximo de 70 Mz de área total de pastoreo, con base en la capacidad máxima promedio de un sistema de cercas eléctricas con el equipamiento básico.

En la implementación de este sistema de pastoreo es importante tener en cuenta la altura promedio de las plantas de pastos como criterio de decisión para la entrada y salida de pastoreo de los animales, y el uso de una carga ganadera adecuada que permita el consumo de toda la biomasa que crece entre la altura de entrada y la altura de salida después de un pastoreo. Otro elemento importante es el período de recuperación o descanso sin pastoreo que requiere un potrero para alcanzar la altura óptima de entrada para pastorearse nuevamente. En la Tabla 6 se sugieren las alturas de entrada a pastoreo y altura de salida de pastoreo y los tiempos promedios de recuperación o descanso por zonas climáticas para distintos cultivares de pastos mejorados.

**Tabla 6: Prácticas de pastoreo rotacional intensivo**

Tipo de pastos	Altura para introducir los animales a pastoreo (m)	Altura para retirar los animales de pastoreo (m)	Período promedio de recuperación para alcanzar la altura de entrada en época de lluvias (días)		
			Húmeda (VLA y NFA)	Intermedia (ZT y ZP)	Seca
<i>B. brizantha</i> Marandú	0.55-0.6	0.20-0.25	25	28	35
<i>B. brizantha</i> Toledo	0.6-0.7	0.20-0.25	23-25	26-28	32
<i>M. maximus</i> Mombasa	1.00	0.35	22-25	26-28	30-32
<i>B. spp</i> híbrido Mulato II	0.55-0.6	0.20-0.25	25	28	35
<i>B. spp</i> híbrido Cayman	0.60	0.20-0.25	25	28	35

Para definir el tamaño promedio de potreros, se considera un día de pastoreo o de ocupación y debe asegurarse una oferta o asignación de forraje, en base seca, del 7% del Peso Vivo de los animales (7 kg de biomasa verde seca de forraje por cada 100 kg de PV). A manera de ejemplo, para pastorear 20 vacas (equivalentes a 20 UGG) con una asignación del 7% se debe asegurar una oferta de 450 kg biomasa verde seca de pastos; en el caso que se determine una disponibilidad o rendimiento de 20 t de materia seca/ha/año, lo que equivale a un rendimiento promedio por corte de 2.2 t MS/ha con 9 cortes en el año, tendríamos que se requiere 0.21 ha (2100 m<sup>2</sup> equivalente a 1/3 de manzana) por cada 20 UGG que pastorean en un día.

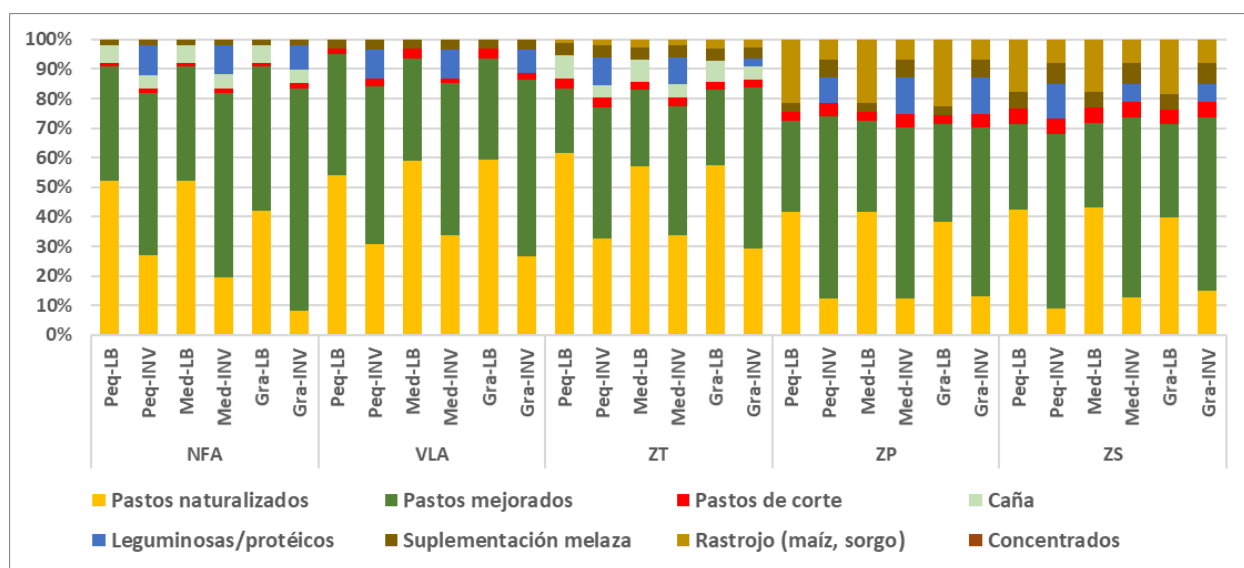
## 4. Impacto de inversiones bajo dos escenarios de tasa de crecimiento del hato

A continuación, se presentan los resultados de la modelación del efecto de las inversiones a nivel de finca hasta 2030 en algunos indicadores productivos, ambientales y económicos. Para este análisis se consideran dos escenarios: i) un crecimiento de 2% anual (*Inv 2%*), ocasionado por una mayor tasa de selección y extracción de hembras, tal a como han sugerido algunos especialistas nacionales con el fin de reducir costos, aumentar productividad, producción individual y eficiencia reproductiva, mediante la eliminación de hembras improductivas, o con problemas reproductivos o con bajo potencial genético de producción y reproducción, y ii) un escenario de proyección de crecimiento del hato del 5% anual (*Inv 5%*), similar al estimado por fuentes oficiales y especialistas nacionales para el período 2010-2020 para el que tomaron como base el hato nacional reportado en CENAGRO 2011.

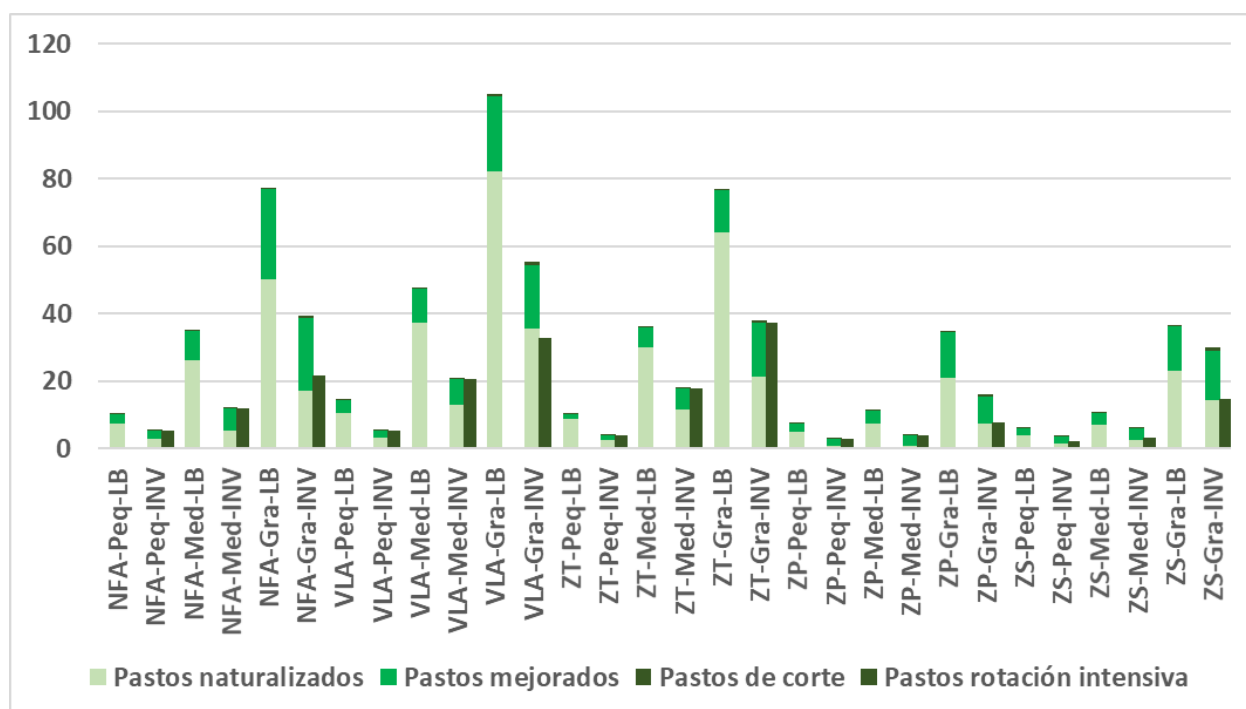
### 4.1 Características nivel finca

#### 4.1.1 Composición de la dieta

Con la implementación de las intervenciones tecnológicas se logra un aumento en la oferta de alimentos (forrajes y suplementos) de buena calidad. En la Figura 3 se muestra los cambios en las proporciones de pastos mejorados, pastos naturalizados y pastos de corte en el área total de producción de forraje por finca para los escenarios línea base y con inversiones. La Figura 4 muestra la participación de los diferentes forrajes y otros suplementos alimenticios en la composición de la dieta diaria de los animales, en escenarios de LB y con inversiones (*Inv 5%*). Además del aumento significativo en la proporción de pastos mejorados y pastos de corte, con las inversiones se alcanza a mejorar el manejo del pastoreo en el 100% de las áreas de pastos mejorados, mediante la implementación de un sistema de pastoreo rotacional intensivo (Figura 4), el cual se describió detalladamente su implementación en sección anterior de este mismo documento.



**Figura 3: Composición de la canasta de alimentos por tipología – con inversiones**



**Figura 4: Áreas de diferentes tipos de pastos por tipología (Mz) – LB y con inversiones (5%)**

En las próximas páginas se presentan a través de tablas y figuras por zona ganadera más detalles, para:

- los diferentes niveles de inversión (*Inv 2% y Inv 5%*);
- las diferentes intervenciones propuestas: Línea Base (LB), Pastos Mejorados (PM), Pastos Mejorados en combinación con Pastoreo Rotacional Intensivo (PM-PRI) y Pastos Mejorados en combinación con Pastoreo Rotacional Intensivo (PRI) y Sistemas Silvopastoriles (PM-PRI-SSP).

4.1.2 Nueva Frontera Agrícola

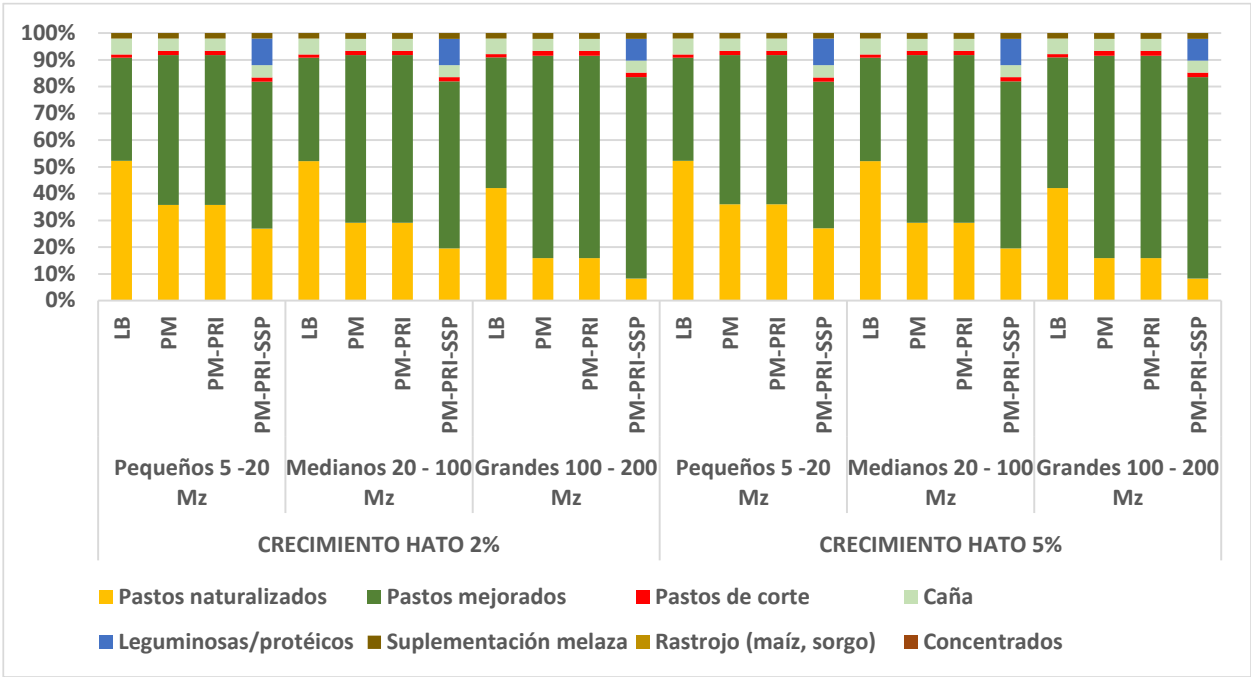


Figura 5: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - NFA

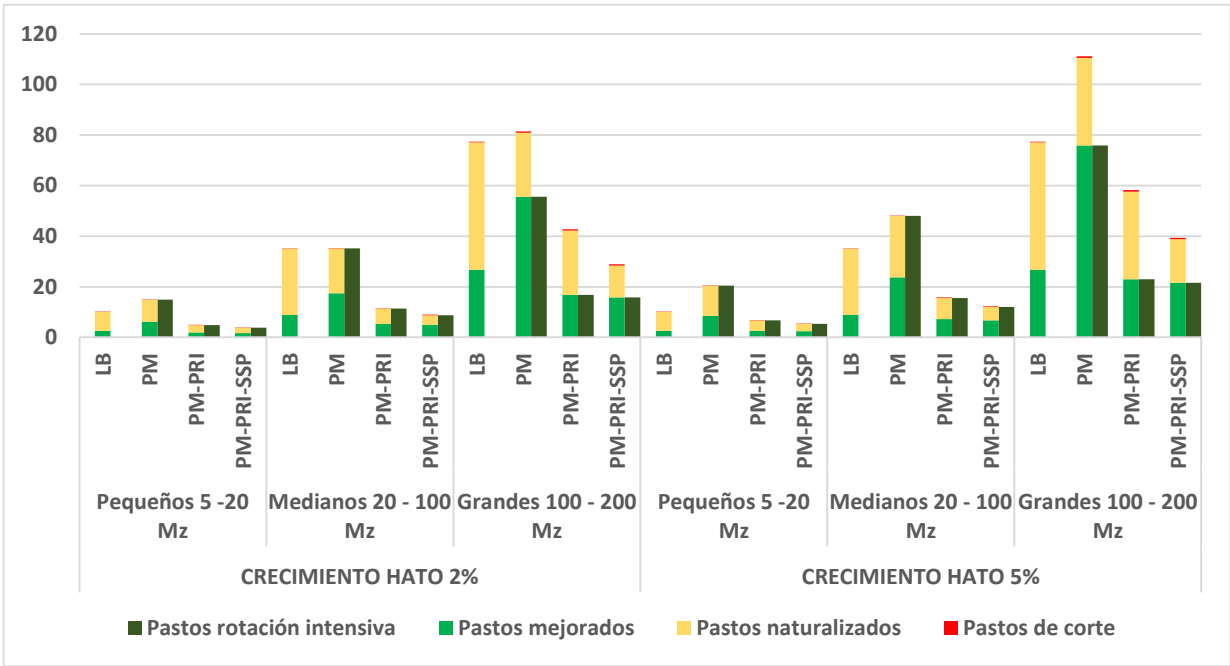


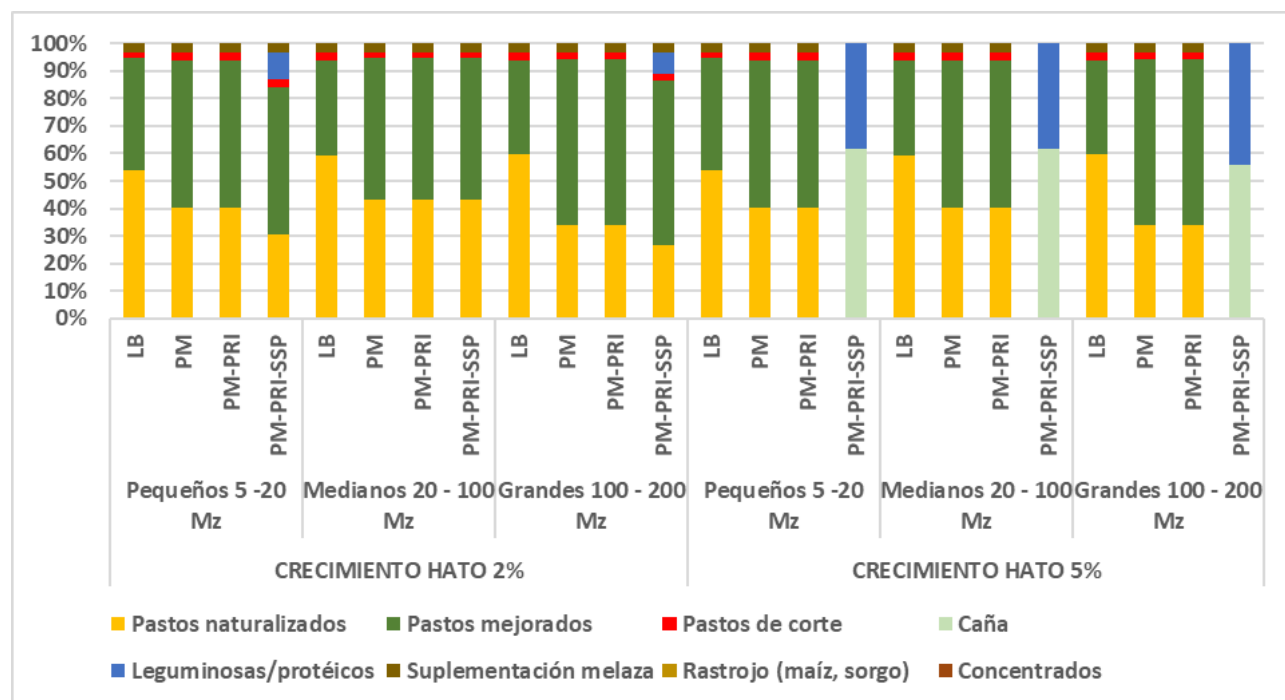
Figura 6: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - NFA

**Tabla 7: Características finca por zona ganadera y tipología - Nueva Frontera Agrícola**

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Area pastos (Mz)	9	9	9	38	38	38	106	106	106
Pastos naturalizados	74%	61%	61%	74%	53%	53%	65%	59%	59%
Pastos mejorados	25%	38%	38%	25%	46%	46%	35%	39%	39%
Pastos de corte	0%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	1%	1%
Bosques (Mz)	7	7	7	13	13	13	14	14	14
Vacas	5	6	8	16	17	24	38	41	57
Toros/ Toretas	0	1	1	2	2	2	3	3	4
Novillos	0	0	0	2	0	0	8	13	18
Vaquillas	2	4	5	5	9	12	13	22	29
Terneros(as)	3	4	6	10	10	14	23	26	36

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

#### 4.1.3 Vía Láctea Ampliada



**Figura 7: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - VLA**



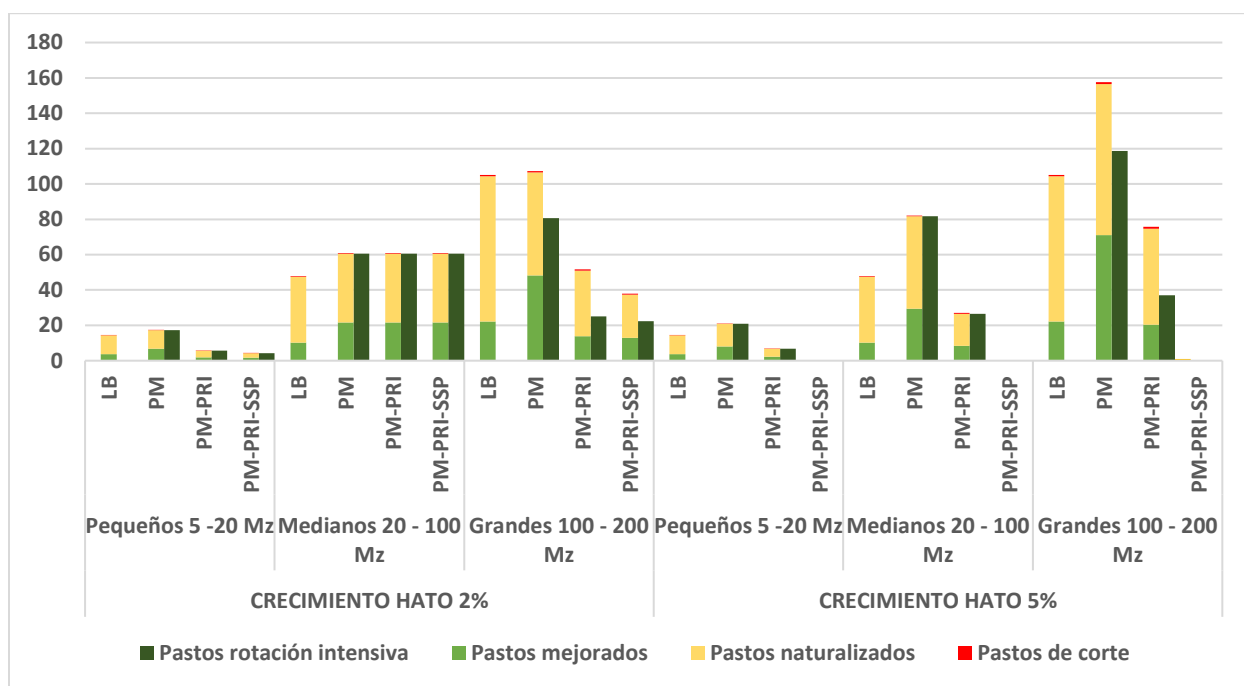


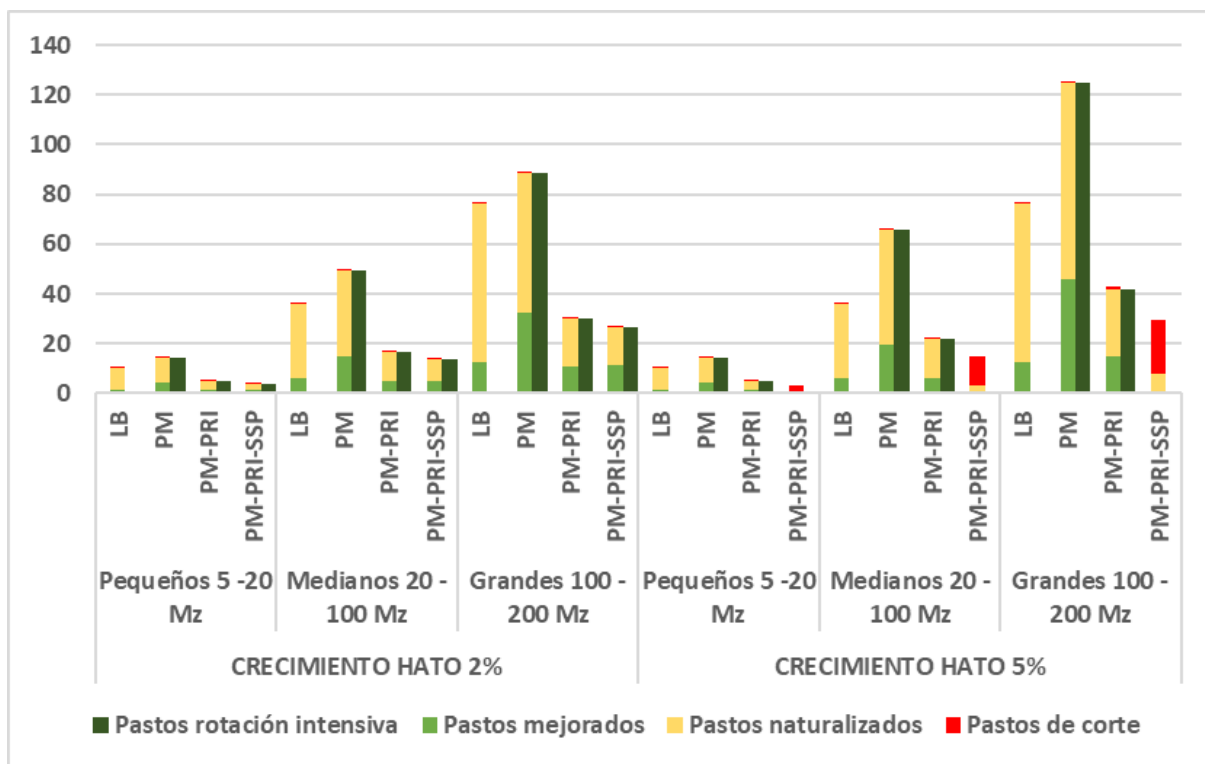
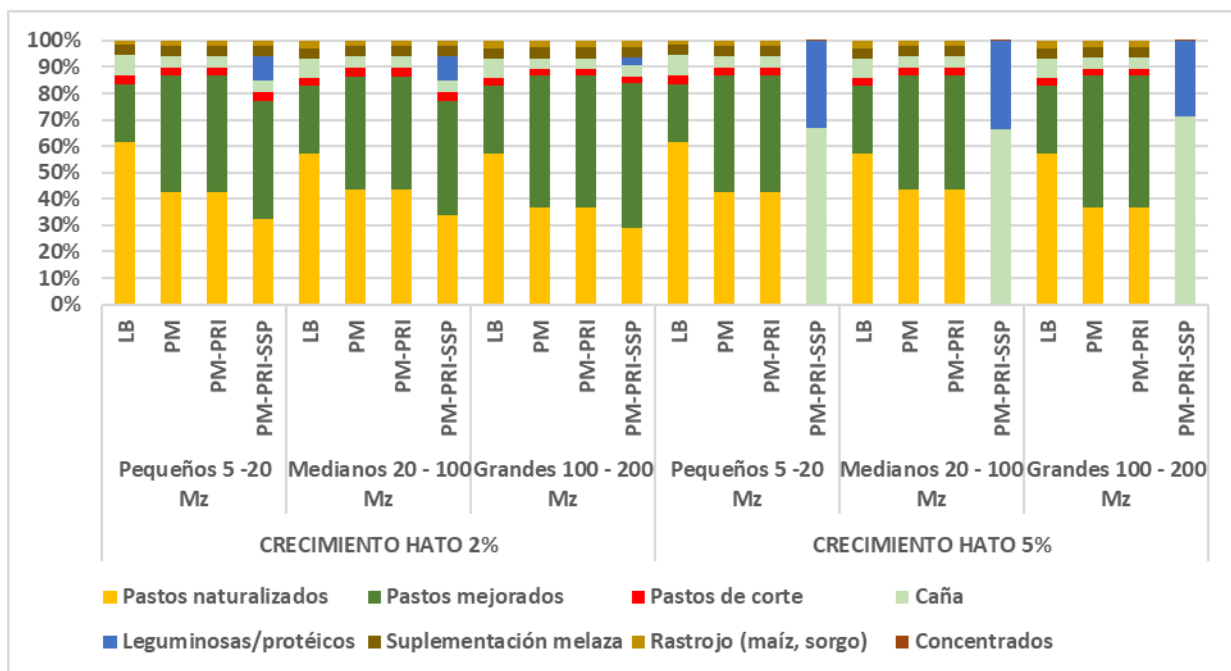
Figura 8: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - VLA

Tabla 8: Características finca por zona ganadera y tipología - Vía Láctea Ampliada

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Area pastos (Mz)	10	10	10	43	43	43	122	122	122
Pastos naturalizados	73%	64%	64%	78%	67%	67%	78%	72%	72%
Pastos mejorados	26%	34%	33%	21%	31%	31%	21%	27%	27%
Pastos de corte	0%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Bosques (Mz)	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Vacas	6	7	8	21	23	32	42	43	66
Toros/ Toretes	1	1	2	1	3	2	3	3	5
Novillos	1	0	0	5	0	0	17	14	19
Vaquillas	2	4	5	6	13	18	14	24	33
Terneros(as)	4	4	6	12	16	22	25	28	40

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

#### 4.1.4 Zona de Transición

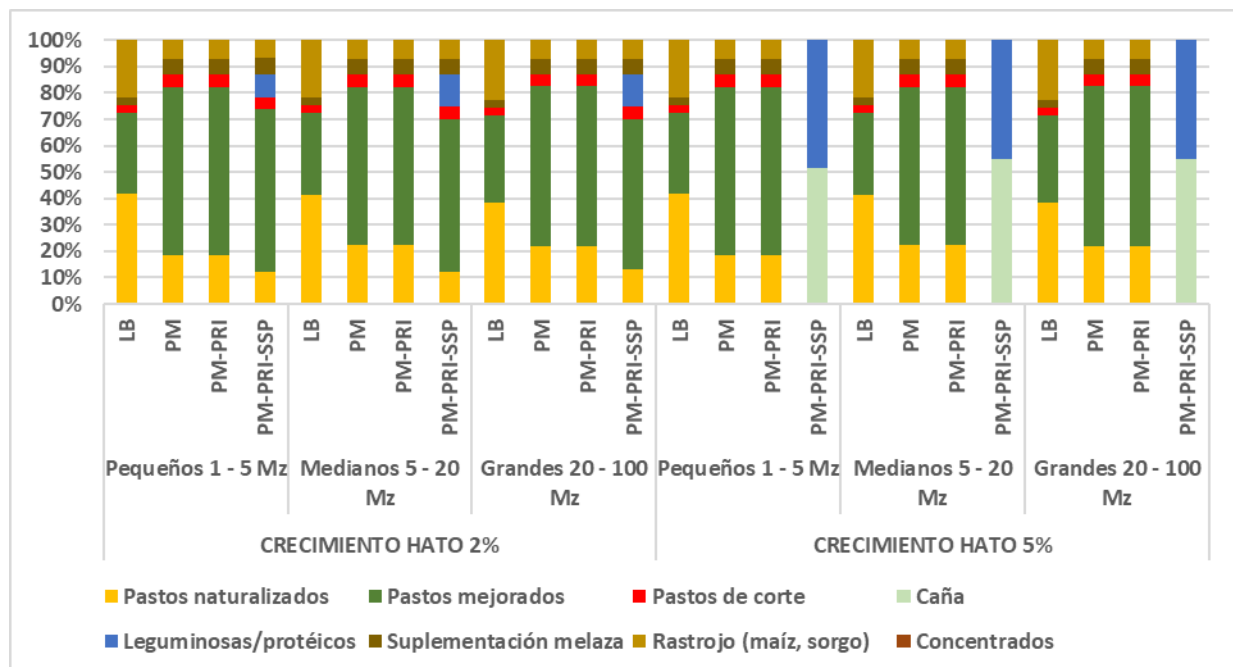


**Tabla 9: Características finca por zona ganadera y tipología - Zona de Transición**

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Area pastos (Mz)	7	7	7	32	32	32	73	73	73
Pastos naturalizados	86%	69%	69%	83%	70%	70%	83%	63%	63%
Pastos mejorados	13%	29%	29%	16%	28%	28%	16%	35%	35%
Pastos de corte	1%	3%	3%	1%	3%	3%	1%	2%	2%
Bosques (Mz)	5	5	5	7	7	7	11	11	11
Vacas	5	5	5	14	17	23	31	32	46
Toros/ Toretas	0	1	1	1	2	3	2	3	3
Novillos	0	0	0	3	0	0	9	10	14
Vaquillas	1	3	3	5	10	13	10	17	23
Terneros(as)	3	4	4	9	12	16	18	20	28

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

#### 4.1.5 Zona Pacífico



**Figura 11: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - ZP**

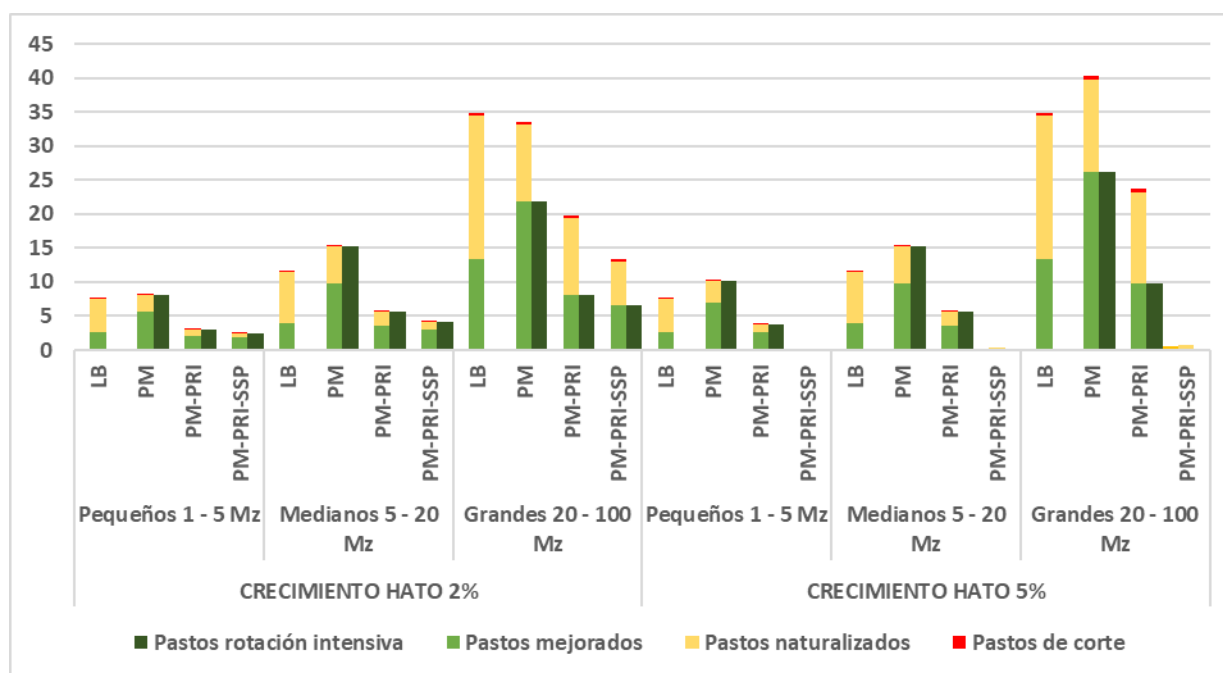


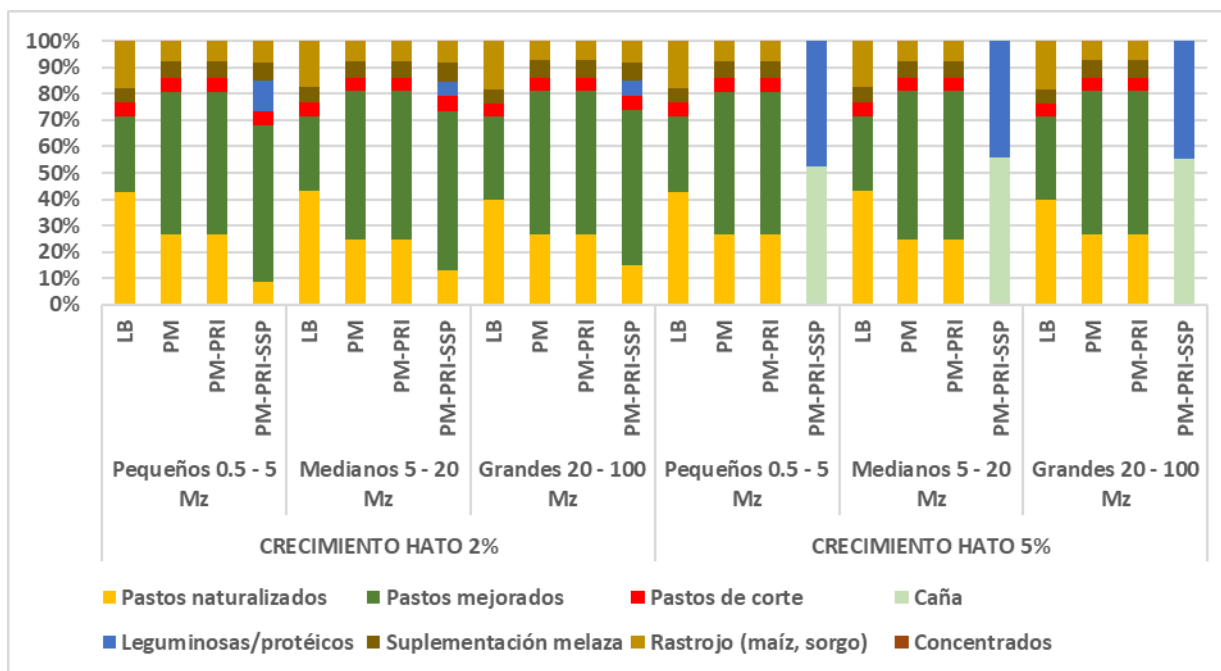
Figura 12: Áreas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - ZP

Tabla 10: Características finca por zona ganadera y tipología - Zona Pacífico

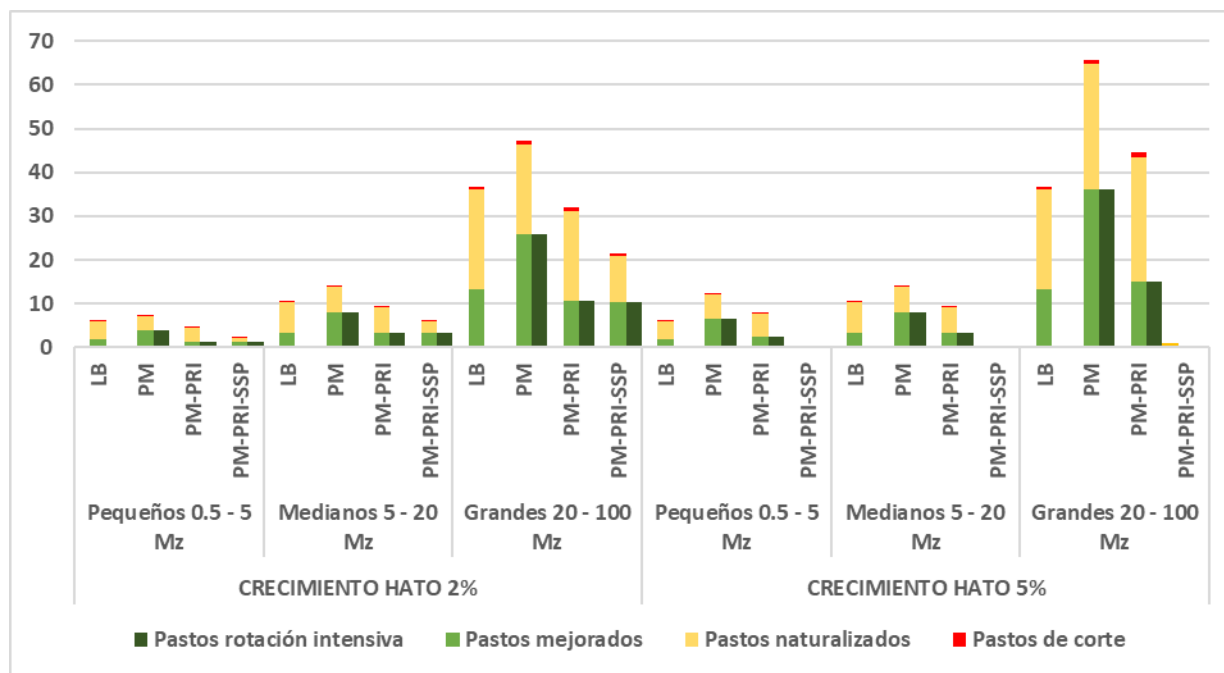
	Pequeñas 1-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Área pastos (Mz)	1	1	1	6	6	6	30	30	30
Pastos naturalizados	64%	29%	30%	64%	34%	34%	60%	57%	57%
Pastos mejorados	35%	67%	66%	35%	62%	62%	39%	41%	41%
Pastos de corte	1%	4%	4%	1%	4%	4%	1%	2%	2%
Bosques (Mz)	2	2	2	4	4	4	6	6	6
Vacas	4	4	5	6	7	7	18	16	19
Toros/ Toretas	0	1	1	0	1	1	1	2	2
Novillos	1	0	0	1	0	0	5	0	0
Vaquillas	1	2	2	2	3	3	4	7	9
Terneros(as)	2	2	2	3	4	4	9	8	10

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

#### 4.1.6 Zona Seca



**Figura 13: Composición de la canasta de alimentos por tipología y nivel de inversión - ZS**



**Figura 14: Areas de diferentes tipos de pastos por tipología y nivel de inversión - ZS**

**Tabla 11: Características finca por zona ganadera y tipología - Zona Seca**

	Pequeñas 0.5-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Area pastos (Mz)	1	1	1	4	4	4	37	37	37
Pastos naturalizados	66%	67%	67%	66%	61%	61%	63%	64%	64%
Pastos mejorados	33%	30%	30%	32%	37%	37%	36%	34%	34%
Pastos de corte	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	2%	2%
Bosques (Mz)	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Vacas	3	3	5	5	5	5	15	18	26
Toros/ Toretes	0	1	1	0	1	1	1	2	2
Novillos	0	0	0	1	0	0	4	0	0
Vaquillas	1	2	3	1	3	3	7	10	14
Terneros(as)	2	2	4	3	4	4	9	12	16

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

## 4.2 Productividad del ganado

En general, el efecto esperado de las inversiones en las innovaciones propuestas, bajo ambos escenarios de crecimiento del hato, es un aumento o mejora significativa en los principales indicadores productivos y eficiencia reproductiva con respecto a la situación actual (Línea Base) (Tabla 12).

**Tabla 12: Efecto de las inversiones propuestas en indicadores de producción y eficiencia reproductiva**

	Nueva Frontera Agrícola (NFA)			Vía Láctea Ampliada (VLA)			Zona de Transición (ZT)		
Tipología	NFA-Peq	NFA-Med	NFA-Gra	VLA-Peq	VLA-Med	VLA-Gra	ZT-Peq	ZT-Med	ZT-Gra
Crecimiento de terneros	45%	45%	45%	51%	50%	51%	51%	50%	51%
Crecimiento novillos	17%	17%	17%	10%	23%	23%	10%	23%	23%
Edad 1er parto	-20%	-20%	-20%	-22%	-22%	-22%	-20%	-20%	-20%
Leche/vaca/año	109%	126%	116%	102%	117%	114%	89%	103%	110%
Peso destete	32%	32%	32%	39%	39%	39%	37%	37%	37%

	Zona Pacífico (ZP)			Zona Seca (ZS)		
Tipología	ZP-Peq	ZP-Med	ZP-Gra	ZS-Peq	ZS-Med	ZS-Gra
Crecimiento de terneros	48%	48%	48%	49%	49%	49%
Crecimiento novillos	16%	16%	16%	25%	25%	25%
Edad 1er parto	-18%	-18%	-18%	-20%	-20%	-20%
Leche/vaca/año	74%	86%	86%	62%	75%	73%
Peso destete	32%	32%	32%	33%	33%	33%

Los aumentos o mejora en los principales indicadores se explican por una mejora en la composición de la dieta de los animales con un aumento considerable en el porcentaje de participación de pastos mejorados y la inclusión de otras fuentes alimenticias como pastos de corte, forrajes con mayores contenidos de proteínas (como leguminosas y otras arbustivas forrajeras) y concentrados, todo lo cual aumenta la oferta diaria de alimentos, en cantidad y calidad.

El efecto será mayor en las zonas VLA y ZT en comparación con las otras tres zonas, lo cual se explica por las mejores condiciones climáticas y mayores niveles de adopción tecnológica en las primeras dos zonas. Cabe mencionar que los indicadores que se presentan en las tablas antes mencionadas son exclusivamente indicadores de desempeño individual de los animales, los cuales se consideran similares para ambos escenarios con diferentes tasas de crecimiento del hato.

El porcentaje de aumento en la ganancia anual de peso es mayor para el crecimiento de los terneros menores de un año que para los novillos, lo que también se refleja en un porcentaje de aumento mayor en el indicador de peso al destete. Esto se explica por los valores actuales de ganancia diaria de peso durante el primer año de vida de los animales, los que se consideran son demasiado bajo producto de prácticas de manejo deficientes de alimentación y manejo, mientras que el valor actual de la ganancia diaria de peso en novillos después del primer año de vida tiende a ser un poco más alta, aun cuando la alimentación es insuficiente en cantidad y calidad. El aumento en las tasas de ganancias de peso en los animales en los primeros dos años de vida también tiene un efecto positivo en la edad al primer parto de las hembras, ya que se reduce el tiempo requerido para que las hembras alcancen el peso óptimo requerido para entrar a la etapa reproductiva.

En el caso de la producción láctea, las inversiones aumentarán la producción anual de leche por vaca adulta en un rango promedio por zona entre 70% y 117%, producto de los aumentos que se generen en la producción diaria y estacional de leche, el período de lactancia y la tasa de parición. A nivel de zonas, los aumentos serán mayores en las zonas NFA, VLA y ZT por el efecto de las mejores condiciones de precipitación en esos territorios; mientras que a nivel de tipologías los mayores aumentos se esperan en los tipos medianos y grandes debido al mayor efecto de las innovaciones en la duración de la lactancia y la tasa de parición. Las Tablas 13 a 17 presentan los detalles por zona y tipología.

**Tabla 13: Productividad por zona ganadera y tipología - Nueva Frontera Agrícola**

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg/vaca/día)	4	6	6	4	6	6	3.75	5.5	5.5
Duración lactancia (días)	240	280	280	225	280	280	225	280	280
Leche - promedio por vaca (kg/año)	643	1,344	1,344	5,13	1,159	1,159	506	1,093	1,093
Crecimiento novillos (kg/año)	157	183	183	157	183	183	157	183	183
Crecimiento terneros (kg/año)	117	170	170	117	170	170	117	170	170
Intervalo partos (meses)	18	16	16	21	17	17	20	17	17
Partos (número)	5	7	7	5	6	6	5	6	6
Edad primer parto (meses)	41	33	33	41	33	33	41	33	33
Edad destete (meses)	8.5	9	9	8.5	9	9	8.5	9	9
Peso destete (kg)	112	148	148	112	148	148	112	148	148
Peso vaca descarte (kg)	385	420	420	385	440	440	385	440	440
Producción leche finca (kg)	3,216	8,064	10,752	8,208	19,707	27,821	19,238	44,830	62,325
Producción carne finca (kg)	323	669	970	1,101	1,644	2,298	2,901	5,272	7,182
Producción proteína finca (kg)	191	441	609	558	1,081	1,520	1,392	2,858	3,935

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

**Tabla 14: Productividad por zona ganadera y tipología - Vía Láctea Ampliada**

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg/vaca/día)	4	6	6	4	6	6	3.7	5.5	5.5
Duración lactancia (días)	240	270	270	225	270	270	225	270	270
Leche - promedio por vaca (kg/año)	576	1,166	1,166	567	1,231	1,231	500	1,069	1,069
Crecimiento novillos (kg/año)	183	201	201	164	201	201	164	201	201
Crecimiento terneros (kg/año)	128	193	193	139	208	208	128	193	193
Intervalo partos (meses)	20	17	17	19	16	16	20	17	17
Partos (número)	5	7	7	5	7	7	5	7	7
Edad primer parto (meses)	37	29	29	37	29	29	37	29	29
Edad destete (meses)	8.5	9.0	9.0	8.5	9.0	9.0	8.5	9.0	9.0
Peso destete (kg)	124	172	172	124	172	172	124	172	172
Peso vaca descarte (kg)	420	420	420	420	440	440	420	440	440
Producción leche finca (kg)	3,456	8,165	9,331	11,907	28,318	39,399	20,979	42,011	64,482
Producción carne finca (kg)	514	776	1,004	1,683	2,907	3,952	4,008	6,277	8,860
Producción proteína finca (kg)	248	472	571	833	1,695	2,334	1,738	2,976	4,367

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%



**Tabla 15: Productividad por zona ganadera y tipología - Zona de Transición**

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg/vaca/día)	5	7	7	5.5	7.7	7.7	4.5	6.5	6.5
Duración lactancia (días)	240	270	270	225	270	270	225	270	270
Leche - promedio por vaca (kg/año)	720	1361	1361	780	1580	1580	577	1211	1211
Crecimiento novillos (kg/año)	183	201	201	164	201	201	164	201	201
Crecimiento terneros (kg/año)	128	193	193	139	208	208	128	193	193
Intervalo partos (meses)	20	17	17	19	16	16	21	17	17
Partos (número)	5	7	7	6	7	7	5	6	6
Edad primer parto (meses)	35	28	28	35	28	28	35	28	28
Edad destete (meses)	8.5	9	9	8.5	9	9	8.5	9	9
Peso destete (kg)	117	160	160	117	160	160	117	160	160
Peso vaca descarte (kg)	400	420	420	400	440	440	400	440	440
Producción leche finca (kg)	3,600	6,804	6,804	10,915	26,861	36,342	17,891	38,751	55,705
Producción carne finca (kg)	276	608	624	1,243	2,158	2,828	2,625	4,480	6,275
Producción proteína finca (kg)	191	384	388	685	1,452	1,941	1,276	2,450	3,479

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

**Tabla 16: Productividad por zona ganadera y tipología - Zona Pacífico**

	Pequeñas 1-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg/vaca/día)	3.5	5.3	5.3	4.0	5.8	5.8	4.0	5.8	5.8
Duración lactancia (días)	250	240	240	225	240	240	225	240	240
Leche - promedio por vaca (kg/año)	438	763	763	450	835	835	450	835	835
Crecimiento novillos (kg/año)	164	190	190	164	190	190	164	190	190
Crecimiento terneros (kg/año)	128	190	190	128	190	190	128	190	190
Intervalo partos (meses)	24	20	20	24	20	20	24	20	20
Partos (número)	4	6	6	4	6	6	4	6	6
Edad primer parto (meses)	38	31	31	38	31	31	38	31	31
Edad destete (meses)	8.5	9	9	8.5	9	9	8.5	9	9
Peso destete (kg)	112	148	148	112	148	148	112	148	148
Peso vaca descarte (kg)	420	420	420	400	440	440	400	440	440
Producción leche finca (kg)	1,750	3,053	3,816	2,700	5,847	5,847	8,100	13,363	15,869
Producción carne finca (kg)	283	361	440	424	655	655	1,254	1,550	1,864
Producción proteína finca (kg)	132	195	241	200	364	364	595	846	1,011

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

**Tabla 17: Productividad por zona ganadera y tipología - Zona Seca**

	Pequeñas 0.5-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
<b>Producción leche (kg/vaca/día)</b>	4.0	5.8	5.8	5.0	7.3	7.3	4.5	6.5	6.5
<b>Duración lactancia (días)</b>	225	210	210	210	210	210	210	210	210
<b>Leche - promedio por vaca (kg/año)</b>	603	974	974	630	1,104	1,104	567	983	983
<b>Crecimiento novillos (kg/año)</b>	146	183	183	146	183	183	146	183	183
<b>Crecimiento terneros (kg/año)</b>	110	164	164	110	164	164	110	164	164
<b>Intervalo partos (meses)</b>	18	15	15	20	17	17	20	17	17
<b>Partos (número)</b>	5	7	7	5	6	6	5	6	6
<b>Edad primer parto (meses)</b>	44	35	35	44	35	35	44	35	35
<b>Edad destete (meses)</b>	8.5	9	9	8.5	9	9	8.5	9	9
<b>Peso destete (kg)</b>	106	141	141	106	141	141	106	141	141
<b>Peso vaca descarte (kg)</b>	420	420	420	400	440	440	400	440	440
<b>Producción leche finca (kg)</b>	1,809	2,923	4,872	3,150	5,519	5,519	8,505	17,691	25,553
<b>Producción carne finca (kg)</b>	178	328	590	302	533	533	1,256	1,793	2,509
<b>Producción finca proteína (kg)</b>	106	182	315	183	322	322	609	1,053	1,500

LB: Línea Base INV; 2%: crecimiento de hato de 2%; INV 5%: crecimiento de hato de 5%

### 4.3 Impactos ambientales

#### 4.3.1 General

##### Balance de nitrógeno

En general en todas las zonas, tipologías y escenarios de crecimiento del hato, la salida de nitrógeno por hectárea excede las entradas (provenientes en mayor parte del aporte que hace el estiércol y la orina) al sistema ganadero. Este balance negativo merece una especial atención porque es una de las principales causas de la degradación de las pasturas. La cantidad de nitrógeno que sale está en relación directamente proporcional a la producción de biomasa de pastos y de follaje de especies arbustivas y arbóreas en los potreros, de allí que el balance negativo de nitrógeno es 2 a 3 veces más en los escenarios con intervenciones pastos mejorados manejados bajo sistema PRI e integración de estas intervenciones con SSP, principalmente en las zonas NFA, VLA y ZT. Esto obliga a considerar la inclusión de algunas estrategias u opciones tecnológicas de manejo de la fertilidad del suelo en pasturas que contribuyan a reducir ese desbalance de nitrógeno.

##### Erosión

El nivel de erosión del suelo en las fincas varía entre 0.7 hasta 1.5 t/ha/año, estimándose los mayores niveles para las zonas NFA y VLA, lo cual se asocia con la erosión hídrica por las mayores cantidades de precipitación a lo largo del año en ambas zonas y combinado con bajos niveles de cobertura vegetal en potreros por la degradación de pasturas y deforestación en pasturas para el escenario de línea base. Con las inversiones en tecnologías se estima una ligera reducción en este indicador, en comparación con la línea base.

### **Requerimiento de tierra**

Con las inversiones en tecnologías los requerimientos de tierra estimados se reducen en promedio en 50% con respecto a la cantidad de tierra usada actualmente, siendo un poco mayor la reducción de tierra en el escenario con 2% de crecimiento del hato. Al comparar las zonas, el efecto de reducción del área requerida para la producción de forrajes y otros alimentos es mayor en las zonas NFA y VLA, lo cual brindará beneficios ambientales adicionales como la reducción en la expansión territorial de la ganadería, teniendo en cuenta que es en esas zonas donde se encuentran las principales reservas naturales del país.

Entre los principales efectos de esos cambios de las proporciones de los tipos de pastos en el área total de producción de forraje y en la composición de la dieta diaria, caben destacar el aumento de la capacidad de carga de los potreros en 166%, pasando de una carga menor a una cabeza animal por manzana a un promedio de 2.6 cabezas por manzana, lo cual implica un menor requerimiento de tierra para mantener un hato ganadero con una adecuada nutrición y altos niveles de producción y reproducción, y un aumento de 162% y 92% en la producción promedio total de leche y carne por finca, respectivamente.

El aumento en la capacidad de carga en los potreros y la reducción en el área requerida para producción de forrajes conlleva a una reducción en el área requerida por tonelada de producto animal.

En los escenarios de LB se estima un requerimiento promedio de 3.30 manzanas de tierra por cada tonelada de leche que se produce, lo cual se reduce en 77% en promedio para ambos escenarios de crecimiento del hato (2 y 5%) con inversiones en tecnologías. Para el caso de la producción de carne, se estima que se requiere en promedio 30 Mz por cada tonelada de ganancia de peso vivo, lo que se reduce en promedio a 8.5 Mz para ambos escenarios con inversiones, lo que significa una reducción del 72%. Esta intensificación en la producción de leche y carne se asocia con el aumento promedio de 166% en la capacidad de carga de los potreros, por efecto de las inversiones para mejorar el manejo de las áreas de pastoreo y aumento en el rendimiento de biomasa de pastos. Además, este beneficio en reducción del área por aumentos en productividad también implica beneficios ambientales y económicos.

### **Emisiones de GEI y captura de carbono**

La intensidad de emisiones de GEI por unidad de producto animal en el escenario línea base se estima en un promedio 7.9 kg CO<sub>2</sub>eq/kg leche y 52.3 kg CO<sub>2</sub>eq/kg carne. La implementación de las intervenciones aumenta la disponibilidad y calidad de alimentos, y a la vez esto genera un aumento en la producción y productividad de leche; en consecuencia, la intensidad de la intensidad de las emisiones se reduce. Con la intervención de solo cambiar pastos naturales por pastos mejorados la intensidad de emisiones GEI baja a un promedio de 5.0 kg CO<sub>2</sub>eq/kg leche, lo que equivale a una reducción del 37% respecto a la línea base, mientras que al complementar con las intervenciones de PRI y la combinación de este con SSP la reducción en la intensidad de emisiones por kg de leche es de 39% y 42%, respectivamente. En el caso de la producción de carne, la implementación de las intervenciones baja la intensidad de emisiones GEI a promedios de 44.7 y 41.3 kg CO<sub>2</sub>eq/kg carne, lo que equivale a reducciones del 15% y 19%, respectivamente para las intervenciones de solo pastos mejorados y la combinación de esta con PRI y SSP.

Las emisiones GEI por unidad de superficie en los sistemas de producción ganadera en el escenario línea base es en promedio 3.6, 2.1 y 1.7 t CO<sub>2</sub>-eq/ha, respectivamente para las tipologías de fincas pequeño, mediano y grande. Considerando que el mayor aporte de emisiones GEI provienen de la fermentación entérica, las variaciones entre tipologías de productores se explican por la intensidad en el uso de la tierra, lo cual es más extensivo a medida que aumenta la escala de producción. El Anexo D provee más detalles sobre las diferentes fuentes de las emisiones.

Por otro lado, se estimó que los niveles de almacenamiento de carbono son mayores que las emisiones, aún en el escenario línea base, lo que genera un balance positivo en el carbono almacenado en todos los escenarios. El balance de carbono considerando solo el carbono almacenado por la implementación de SSP, a diferentes niveles o escalas de inclusión de árboles y arbustivas en el sistema ganadero, es de -2.50, -4.18, -6.34 y 0.93 t CO<sub>2</sub>-eq capturado/ha para los escenarios LB, Pasturas Mejoradas (PM), PM mas sistema de pastoreo rotacional intensivo (PRI) y PM+PRI+Sistema Silvopastoril (SSP); el mayor balance en los escenarios con SSP se deben a la mayor cantidad de carbono secuestrado tanto por las pasturas mejoradas (principalmente carbono en el suelo) como el carbono secuestrado por el componente arbóreo (se considera tanto la parte aérea como raíces), lo cual hace que el almacenamiento de carbono en el escenario que combina las tres intervenciones (PM+PRI+SSP) sea significativamente superior que en los otros escenarios analizados.

El balance de carbono por unidad de superficie aumenta significativamente en todos los escenarios al incluir en las estimaciones el secuestro de carbono que hay en las áreas de bosques secundarios que se mantienen en las fincas ganaderas. El bosque secundario secuestra en promedio 6 t CO<sub>2</sub>-eq por ha.

### **Requerimiento hídrico**

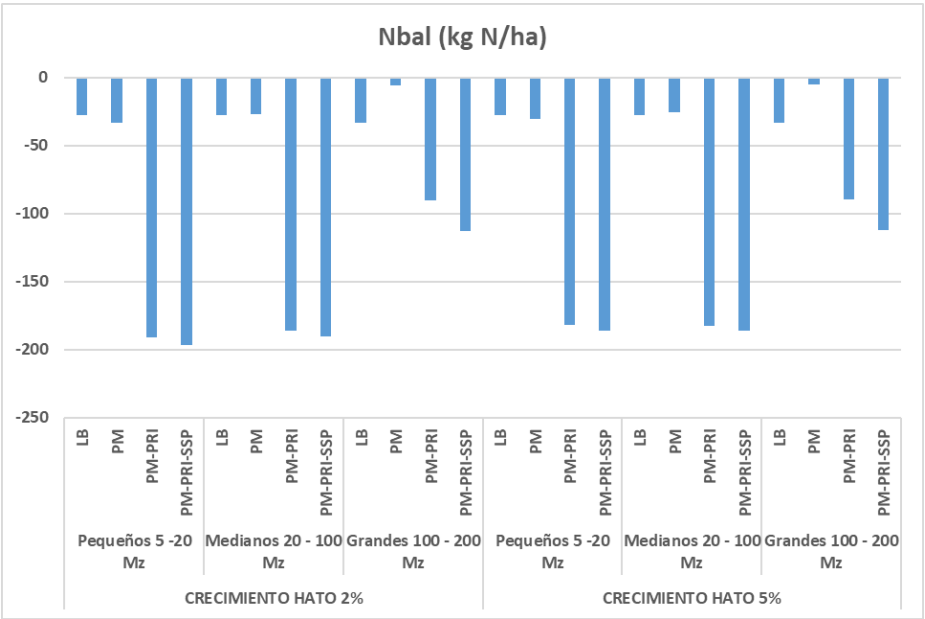
Otro de los indicadores ambientales de importancia se refiere al consumo de agua para la producción ganadera. Las estimaciones acerca de la intensidad del consumo de agua reflejan un consumo promedio de 3.32 m<sup>3</sup>/kg de leche producido en el escenario de línea base, lo cual se reduce en 37%, 72% y 74% en los escenarios con las intervenciones PM (1.86 m<sup>3</sup>/kg de leche), PM+ PRI (0.87 m<sup>3</sup>/kg de leche) y PM+PRI+SSP (0.81 m<sup>3</sup>/kg de leche), respectivamente. El consumo de agua por kg de carne se estimó en 21.87 m<sup>3</sup>/kg de carne para el escenario de línea base, y con las intervenciones el patrón de comportamiento es similar a los efectos estimados en el consumo de agua para la producción láctea; el consumo de agua se reduce con la implementación de las intervenciones en 23%, 64% y 67%, respectivamente para PM (16.77 m<sup>3</sup>/kg de carne), PM+PRI (7.81 m<sup>3</sup>/kg de carne) y PM+PRI+SSP (7.31 m<sup>3</sup>/kg de carne).

En las próximas páginas se presentan a través de tablas y figuras por zona ganadera más detalles, para:

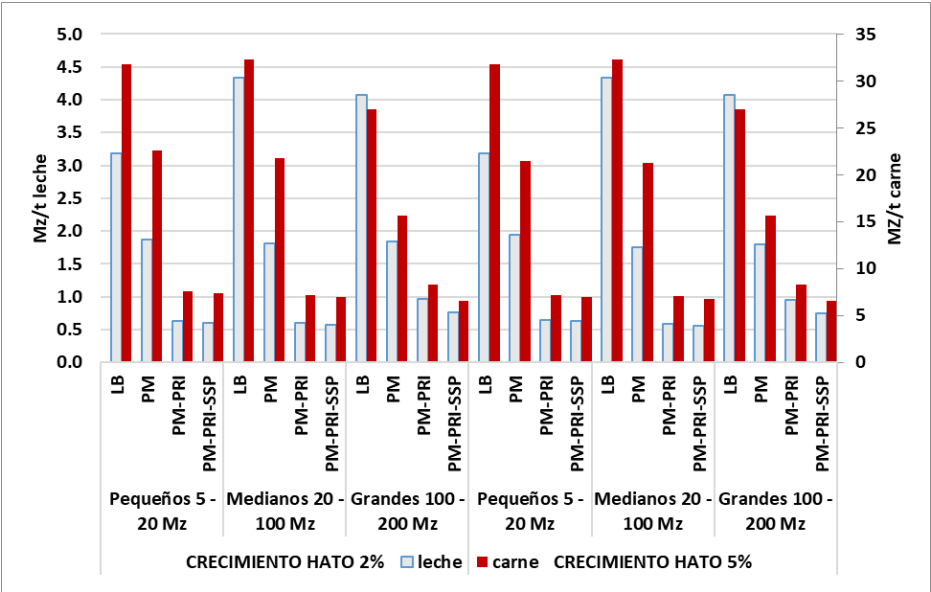
- los diferentes niveles de inversión (*Inv 2%* y *Inv 5%*);
- las diferentes intervenciones propuestas: Línea Base (LB), Pastos Mejorados (PM), Pastos Mejorados en combinación con Pastoreo Rotacional Intensivo (PM-PRI) y Pastos Mejorados en combinación con Pastoreo Rotacional Intensivo (PRI) y Sistemas Silvopastoriles (PM-PRI-SSP).

Las Tablas 18 a 22 presentan los detalles de los impactos del paquete completo de las intervenciones (PM+PRI+SSP). Los Anexos F y G presentan respectivamente los impactos detallados de “Pastos Mejorados” solo, y de la combinación de “Pastos Mejorados”/”Pastoreo Rotacional Intensivo”.

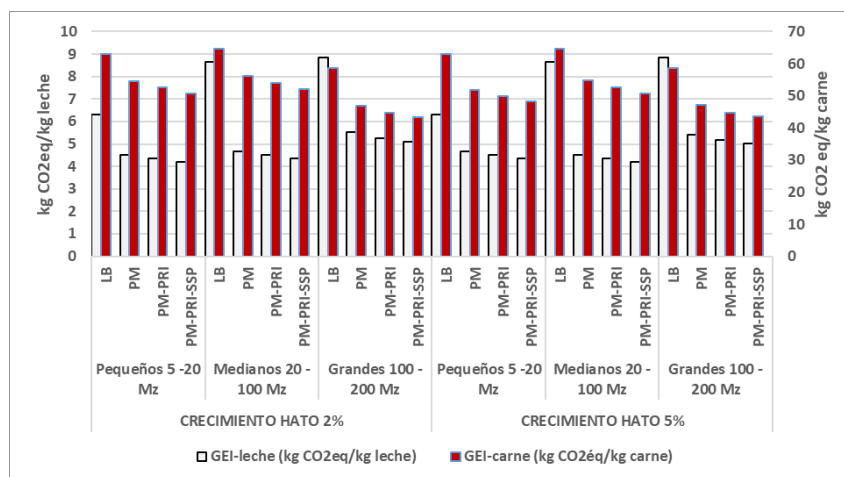
### 4.3.2 Nueva Frontera Agrícola



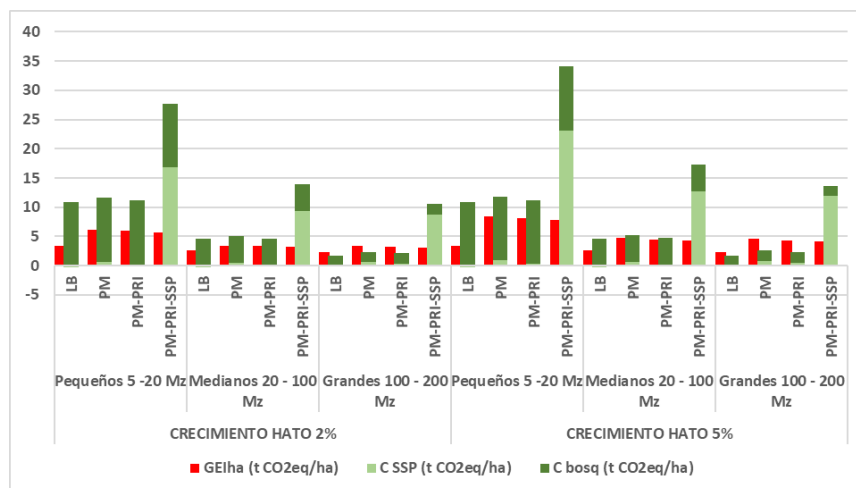
**Figura 14: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión - NFA**



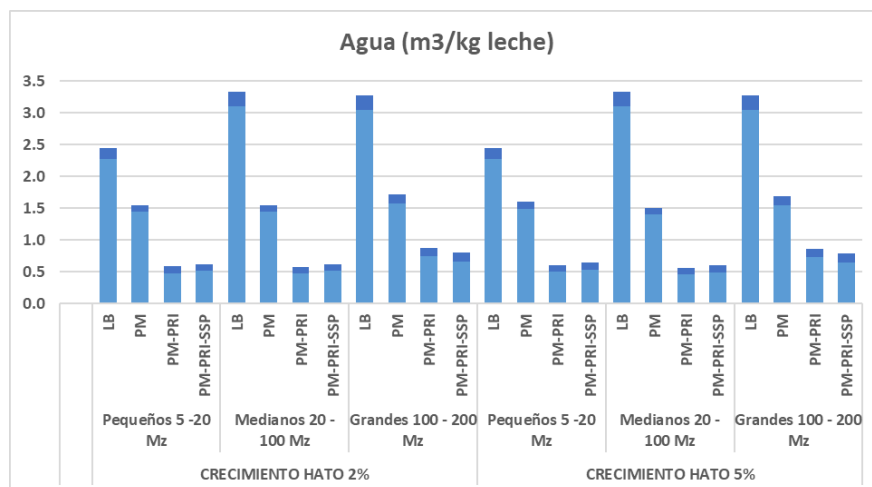
**Figura 15: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión - NFA**



**Figura 16: Emisiones GEI (kg CO<sub>2</sub>eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión - NFA**



**Figura 17: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO<sub>2</sub>eq/ha) por tipología y nivel de inversión – NFA**



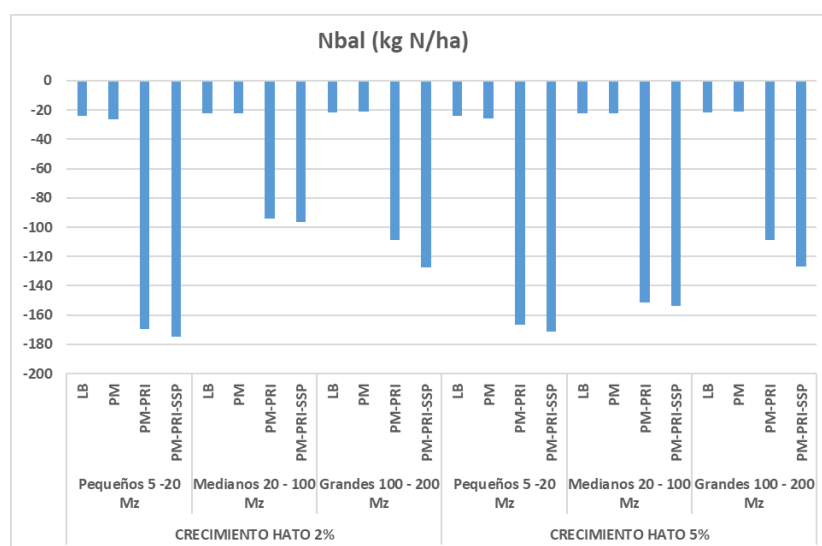
**Figura 18: Requerimiento agua (m<sup>3</sup>/kg leche) por tipología y nivel de inversión – NFA**

**Tabla 18: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Nueva Frontera Agrícola**

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
N balance (kg N/ha)	-27	-196	-185	-27	-190	-185	-33	-113	-112
Erosión finca (t/ha/año)	1.5	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.3	1.3	1.3
Area pasturas según Censo (Mz)	9	9	9	38	38	38	106	106	106
Requerimiento tierra (Mz)	10	5	7	36	11	16	78	34	47
Requerimiento tierra (Mz/t leche)	3	1	1	4	1	1	4	1	1
Requerimiento tierra (Mz/t carne)	32	7	7	32	7	7	27	7	7
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	6.3	4.2	4.4	8.7	4.3	4.2	8.9	5.1	5.0
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	63	51	48	65	52	51	59	43	43
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	107	77	77	127	79	77	122	80	79
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	3.42	5.71	7.87	2.67	3.21	4.38	2.29	3.08	4.20
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.3	16.8	23.2	-0.2	9.4	12.8	-0.2	8.8	12.0
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP+Bosque	10.9	10.9	10.9	4.5	4.5	4.5	1.7	1.7	1.7
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.3	0.5	0.5	3.1	0.5	0.5	3.0	0.7	0.6
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	22.7	6.2	5.9	23.1	6.1	6.0	20.1	5.6	5.6
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.6	1.2	1.2	1.7	1.3	1.2	1.6	1.1	1.1
Cabezas/manzana	0.98	3.06	3.07	0.98	3.40	3.41	1.08	3.07	3.07

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

#### 4.3.3 Vía Láctea Ampliada



**Figura 19: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión - VLA**

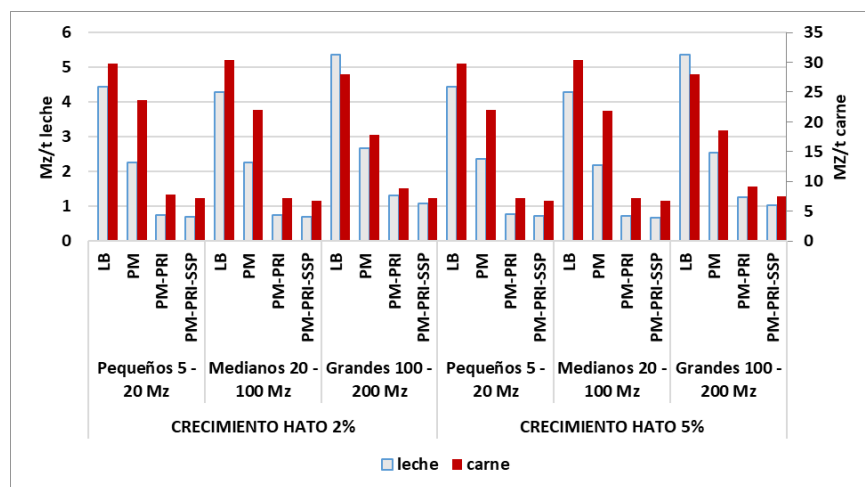


Figura 20: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – VLA

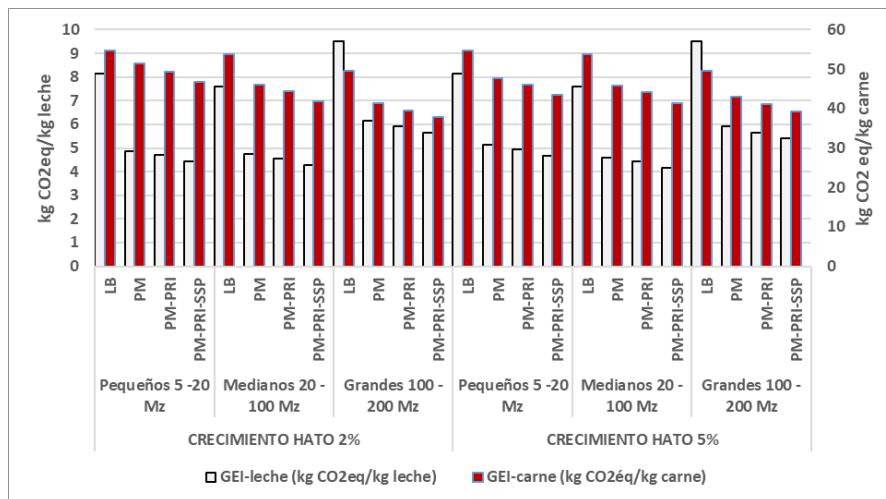


Figura 21: Emisiones GEI (kg CO<sub>2</sub>eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – VLA

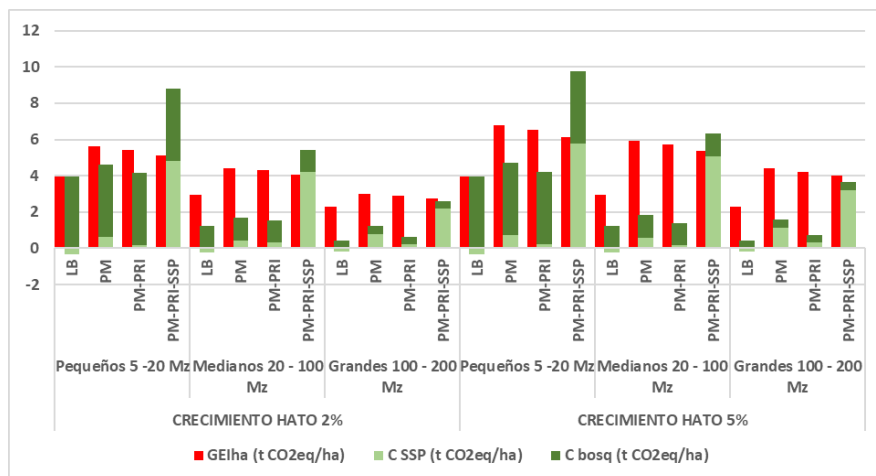
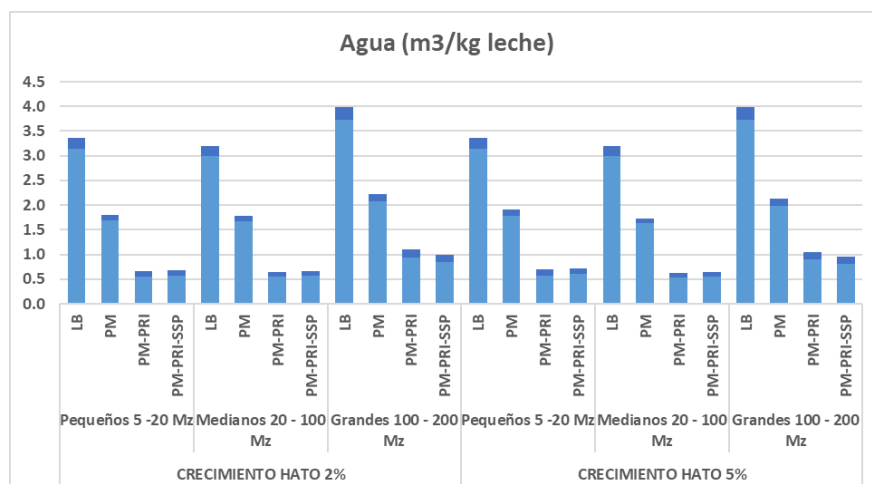


Figura 22: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO<sub>2</sub>eq/ha) por tipología y nivel de inversión – VLA





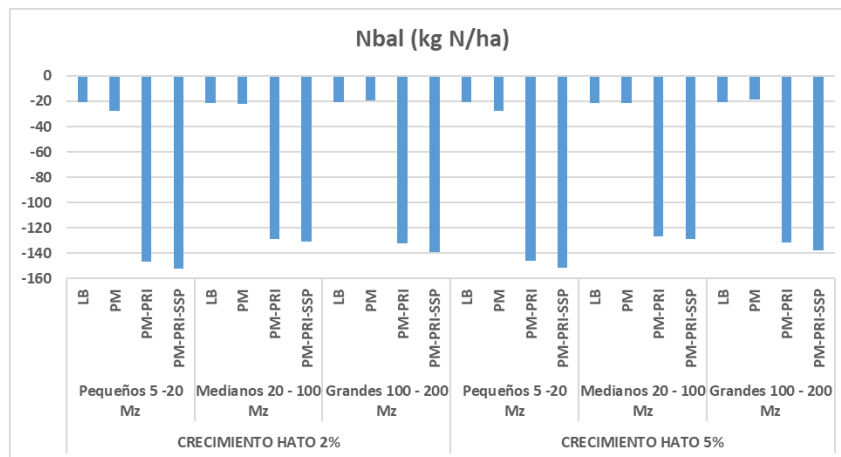
**Figura 23: Requerimiento agua (m3/kg leche) por tipología y nivel de inversión – VLA**

**Tabla 19: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Vía Láctea Ampliada**

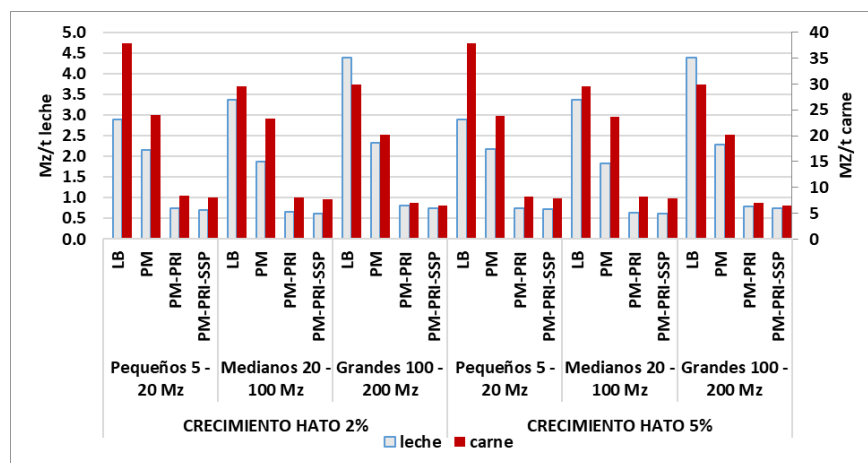
	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
N balance (kg N/ha)	-23	-170	-167	-21	-151	-150	-20	-124	-123
Erosión finca (t/ha/año)	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
Area pasturas según Censo (Mz)	10	10	10	43	43	43	122	122	122
Requerimiento tierra (Mz)	15	6	7	51	20	26	112	45	66
Requerimiento tierra (Mz/t leche)	4	1	1	4	1	1	5	1	1
Requerimiento tierra (Mz/t carne)	30	7	7	30	7	7	28	7	7
GEI-leche (kg CO2eq/kg leche)	8.1	4.4	4.7	7.6	4.3	4.2	9.5	5.7	5.4
GEI-carne (kg CO2eq/kg carne)	55	47	44	54	42	41	50	38	39
GEI-proteína (kg CO2eq/kg proteína)	113	77	77	109	72	70	115	80	80
GEI por ha (t CO2eq/ha)	4.02	5.17	6.24	3.01	4.03	5.44	2.33	2.78	4.08
Cambio carbono almacenado (t CO2eq/ha) SSP	-0.3	4.9	5.9	-0.3	3.9	5.2	-0.2	2.2	3.3
Cambio carbono almacenado (t CO2eq/ha) SSP+Bosque	4.0	4.0	4.0	1.2	1.2	1.2	0.4	0.4	0.4
Agua leche finca (m3/kg leche)	3.1	0.6	0.6	3.0	0.6	0.5	3.7	0.8	0.8
Agua leche ganado (m3/kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1
Agua carne (m3/kg carne)	21.1	6.0	5.6	21.1	5.5	5.4	19.5	5.7	5.9
Agua carne ganado (m3/kg carne)	1.4	1.1	1.1	1.4	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0
Cabezas/manzana	0.92	2.93	2.95	0.88	2.80	2.81	0.90	2.46	2.47

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

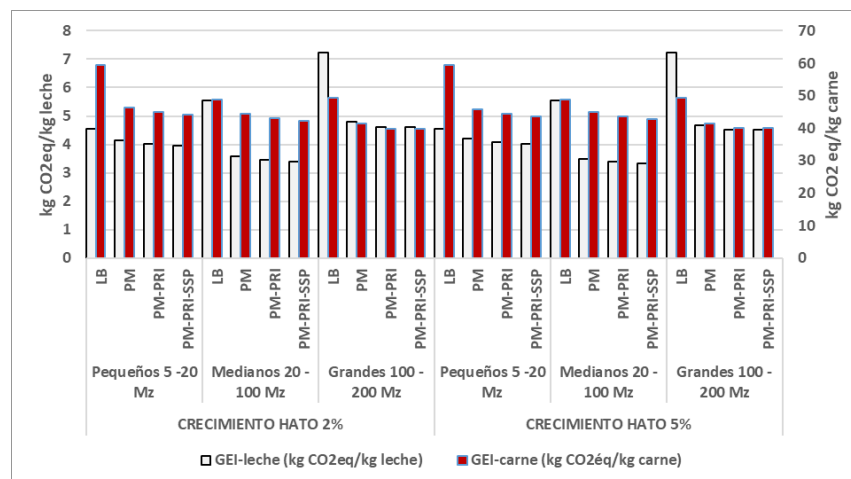
#### 4.3.4 Zona de Transición



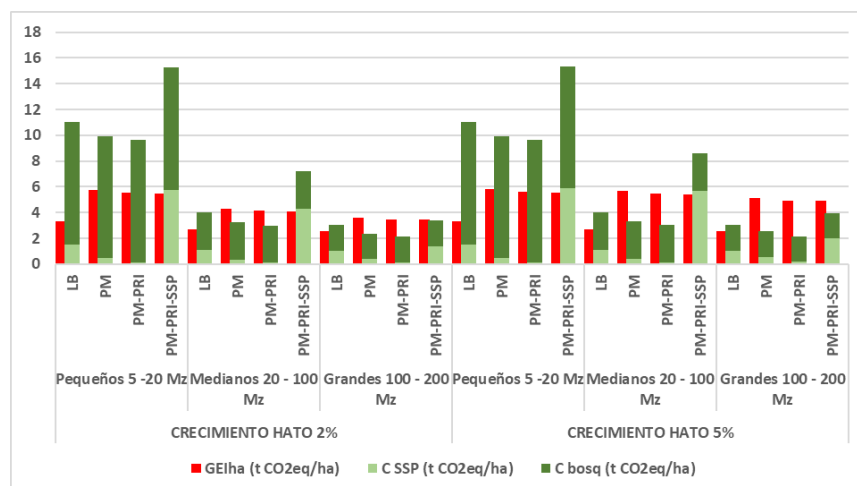
**Figura 24: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión – ZT**



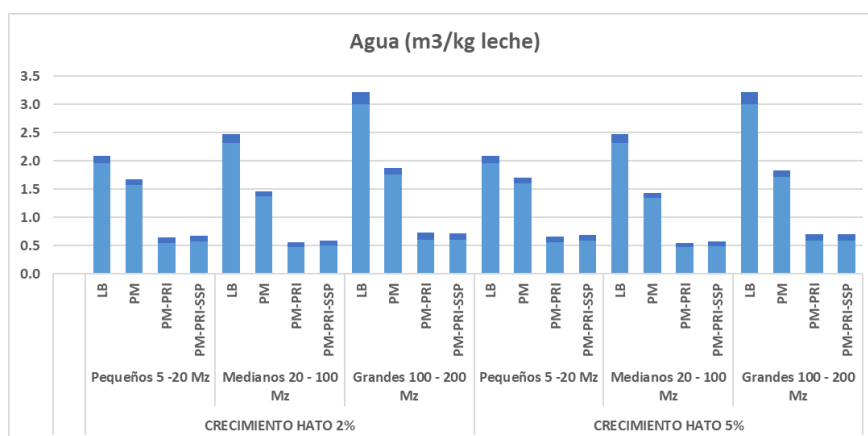
**Figura 25: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZT**



**Figura 26: Emisiones GEI (kg CO2eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZT**



**Figura 27: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO2eq/ha) por tipología y nivel de inversión – ZT**



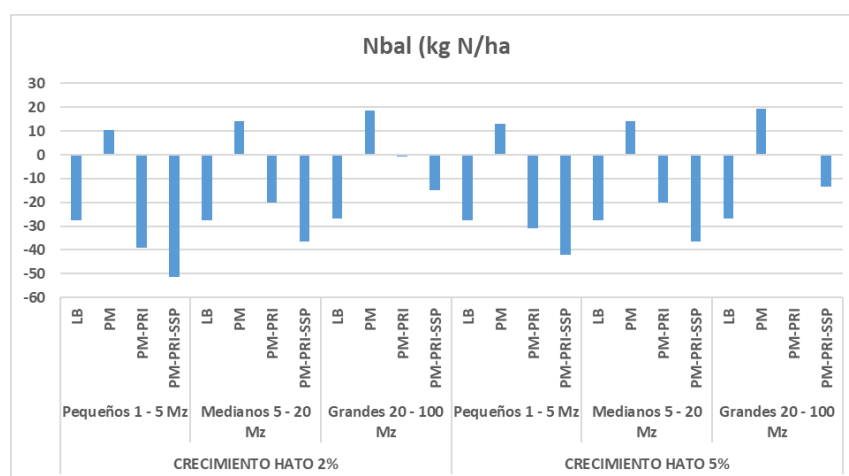
**Figura 28: Requerimiento agua (m3/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZT**

**Tabla 20: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona de Transición**

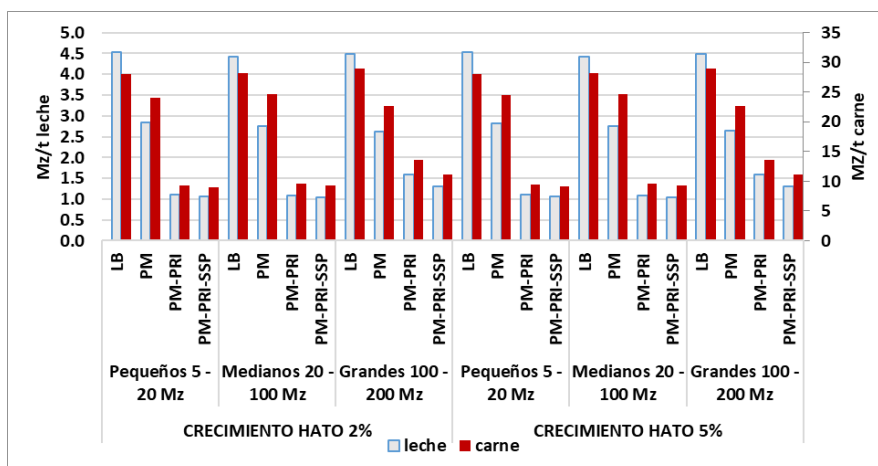
	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
N balance (kg N/ha)	-21	-152	-151	-21	-131	-129	-21	-139	-138
Erosión finca (t/ha/año)	0.3	1.2	1.2	0.3	1.2	1.2	0.3	1.4	1.4
Area pasturas según Censo (Mz)	7	7	7	32	32	32	73	73	73
Requerimiento tierra (Mz)	10	5	5	37	17	22	78	29	41
Requerimiento tierra (Mz/t leche)	3	1	1	3	1	1	4	1	1
Requerimiento tierra (Mz/t carne)	38	8	8	30	8	8	30	7	7
GEI-leche (kg CO2eq/kg leche)	4.6	4.0	4.0	5.5	3.4	3.3	7.2	4.6	4.5
GEI-carne (kg CO2eq/kg carne)	59	44	44	49	42	43	49	40	40
GEI-proteína (kg CO2eq/kg proteína)	86	70	70	88	63	62	101	73	72
GEI por ha (t CO2eq/ha)	3.35	5.49	5.56	2.70	4.08	5.39	2.53	3.49	4.91
Cambio carbono almacenado (t CO2eq/ha) SSP	-0.3	5.8	5.9	-0.3	4.3	5.7	-0.2	1.4	1.9
Cambio carbono almacenado (t CO2eq/ha) SSP+Bosque	9.5	9.5	9.5	2.9	2.9	2.9	2.0	2.0	2.0
Agua leche finca (m3/kg leche)	2.0	0.6	0.6	2.3	0.5	0.5	3.0	0.6	0.6
Agua leche ganado (m3/kg leche)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m3/kg carne)	25.5	6.5	6.4	20.3	6.2	6.3	20.5	5.2	5.2
Agua carne ganado (m3/kg carne)	1.6	1.1	1.1	1.4	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0
Cabezas/manzana	0.86	2.56	2.56	0.87	2.45	2.45	0.89	2.79	2.79

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

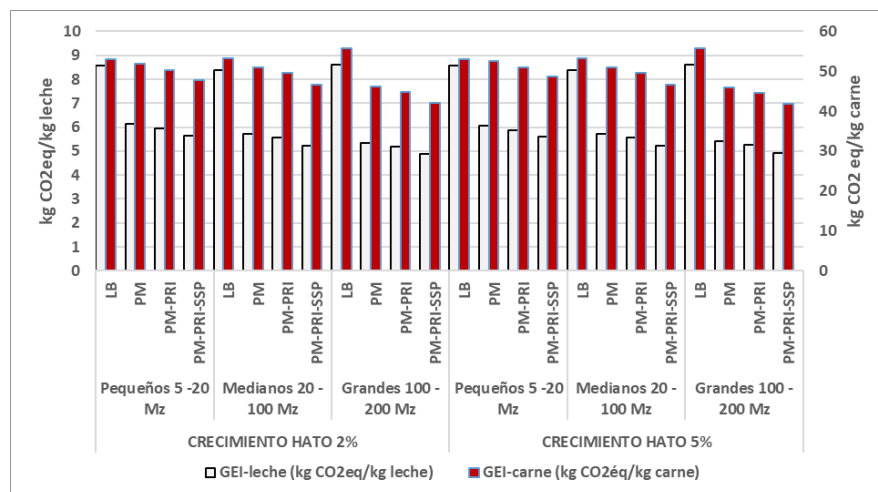
#### 4.3.5 Zona Pacífico



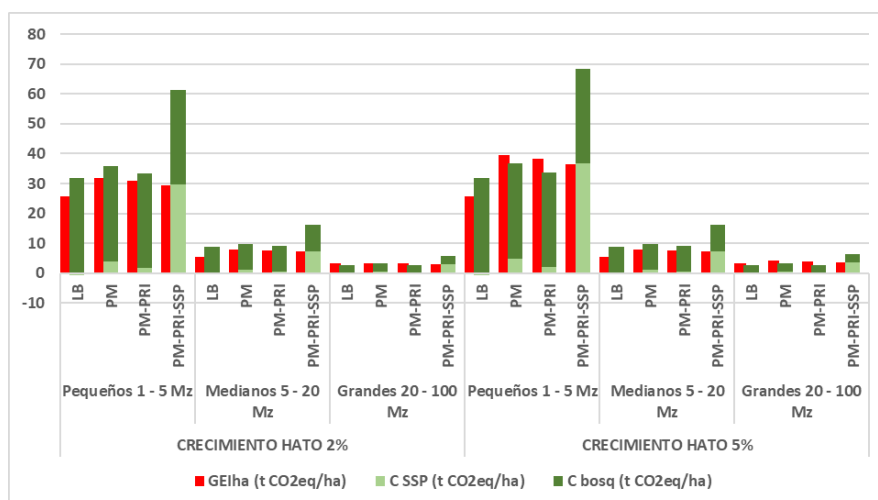
**Figura 29: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión – ZP**



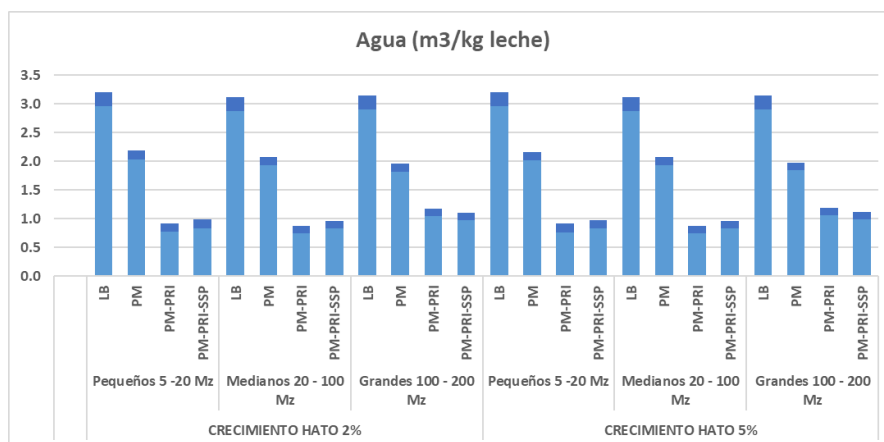
**Figura 30: Requerimiento de tierra (Mz/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZP**



**Figura 31: Emisiones GEI (kg CO<sub>2</sub>eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZP**



**Figura 32: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO<sub>2</sub>eq/ha) por tipología y nivel de inversión – ZP**



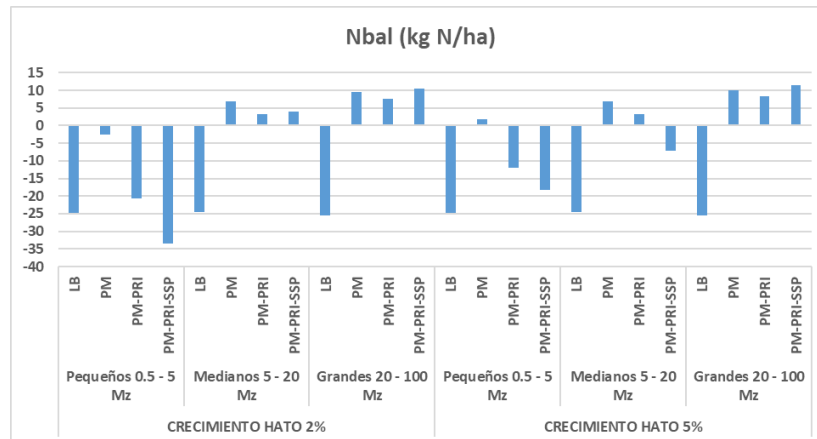
**Figura 33: Requerimiento agua (m3/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZP**

**Tabla 21: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Pacífico**

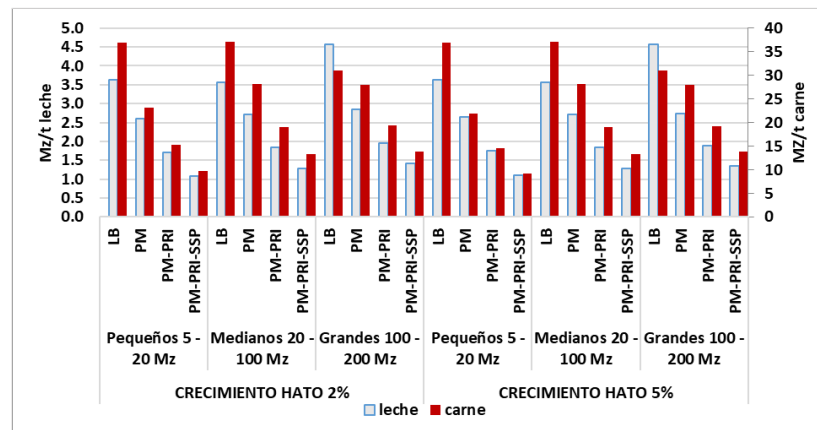
	Pequeñas 1-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
N balance (kg N/ha)	-27	-51	-42	-27	-36	-36	-27	-15	-14
Erosión finca (t/ha/año)	0.9	0.8	0.8	0.9	0.7	0.7	0.9	0.8	0.8
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	6	6	6	30	30	30
Requerimiento tierra (Mz)	8	3	4	12	6	6	36	17	21
Requerimiento tierra (Mz/t leche)	5	1	1	4	1	1	4	1	1
Requerimiento tierra (Mz/t carne)	28	9	9	28	9	9	29	11	11
GEI-leche (kg CO2eq/kg leche)	8.6	5.7	5.6	8.4	5.2	5.2	8.6	4.9	4.9
GEI-carne (kg CO2eq/kg carne)	53	48	49	53	47	47	56	42	42
GEI-proteína (kg CO2eq/kg proteína)	114	89	89	113	84	84	117	77	77
GEI por ha (t CO2eq/ha)	25.72	29.57	36.62	5.38	7.28	7.28	3.32	3.10	3.72
Cambio carbono almacenado (t CO2eq/ha) SSP	-0.9	29.9	37.1	-0.2	7.4	7.4	-0.1	3.1	3.7
Cambio carbono almacenado (t CO2eq/ha) SSP+Bosque	31.8	31.8	31.8	8.8	8.8	8.8	2.7	2.7	2.7
Agua leche finca (m3/kg leche)	3.0	0.8	0.8	2.9	0.8	0.8	2.9	1.0	1.0
Agua leche ganado (m3/kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m3/kg carne)	18.3	7.0	7.1	18.3	7.3	7.3	18.7	8.4	8.4
Agua carne ganado (m3/kg carne)	1.5	1.3	1.3	1.5	1.2	1.2	1.6	1.1	1.1
Cabezas/manzana	1.01	2.68	2.66	1.00	2.57	2.57	1.02	1.92	1.92

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

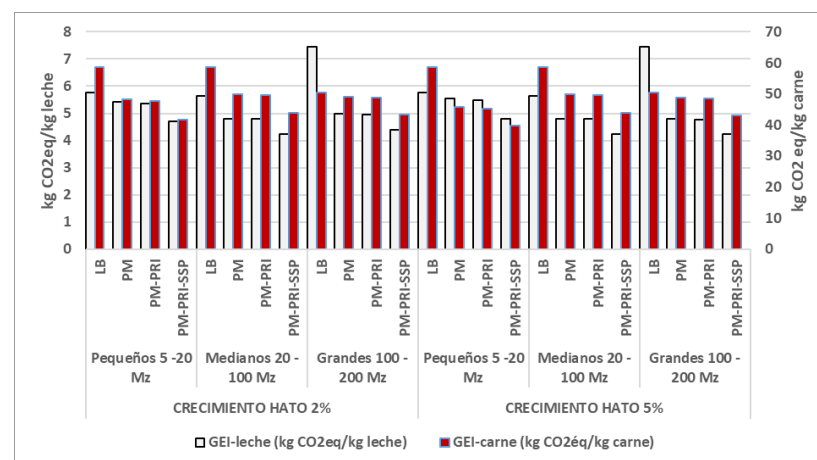
#### 4.3.6 Zona Seca



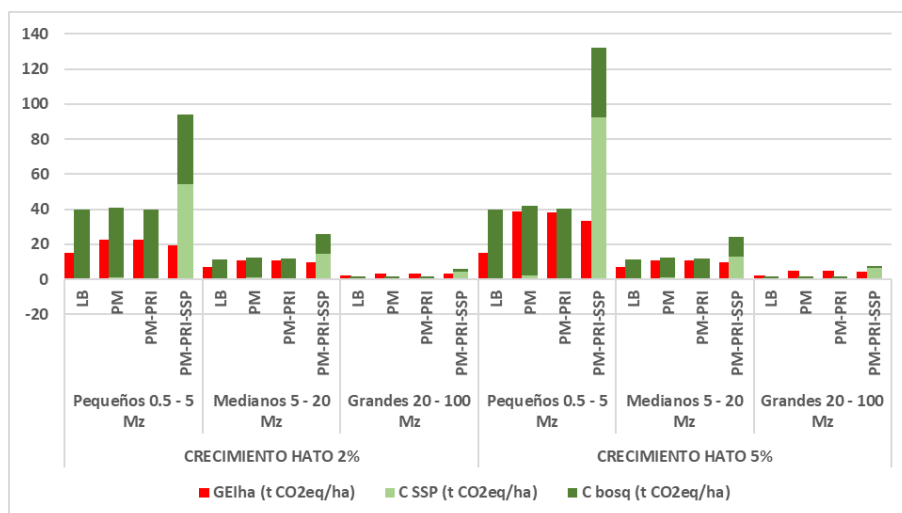
**Figura 34: Balance de nitrógeno (kg/ha) por tipología y nivel de inversión – ZS**



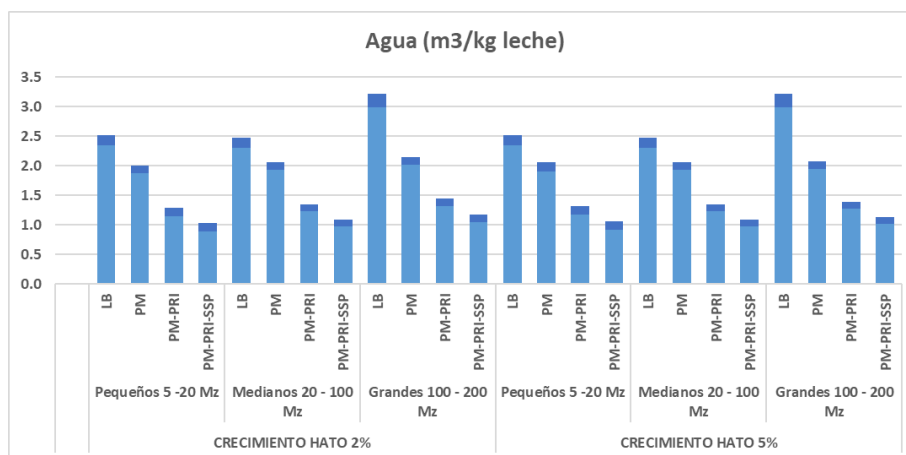
**Figura 35: Requerimiento de tierra (MZ/t de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZS**



**Figura 36: Emisiones GEI (kg CO2eq/kg de leche y carne) por tipología y nivel de inversión – ZS**



**Figura 37: Emisiones GEI y almacenamiento carbono SSP y bosque (t CO2eq/ha) por tipología y nivel de inversión – ZS**



**Figura 38: Requerimiento agua (m3/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZS**



**Tabla 22: Impactos ambientales de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Seca**

	Pequeñas 0.5-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
N balance (kg N/ha)	-24	-46	-31	-24	-6	-6	-25	1	2
Erosión finca (t/ha/año)	1.1	0.9	0.9	1.1	0.8	0.8	1.1	0.8	0.8
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	4	4	4	37	37	37
Requerimiento tierra (Mz)	7	3	5	11	7	7	39	25	35
Requerimiento tierra (Mz/t leche)	4	1	1	4	1	1	5	1	1
Requerimiento tierra (Mz/t carne)	37	10	9	37	13	13	31	14	14
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	5.8	4.7	4.8	5.6	4.2	4.2	7.5	4.4	4.2
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	59	42	40	59	44	44	51	43	43
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	98	75	74	97	73	73	104	74	72
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	14.89	19.59	33.45	7.24	9.52	9.52	2.45	3.01	4.18
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.6	49.8	85.1	-0.3	12.9	12.9	-0.1	4.1	5.7
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP+Bosque	39.8	39.8	39.8	11.4	11.4	11.4	1.4	1.4	1.4
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.3	0.9	0.9	2.3	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	23.8	7.9	7.5	24.0	10.0	10.0	20.2	10.3	10.3
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.8	1.2	1.2	1.8	1.2	1.2	1.6	1.2	1.2
Cabezas/manzana	0.92	2.39	2.40	0.89	1.74	1.74	0.93	1.68	1.68

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## 4.4 Aspectos económicos

### 4.4.1 General

El valor total de la producción y los costos operacionales presentan una clara tendencia a aumentar con la realización de inversiones de capital en innovaciones tecnológicas, observándose mayores aumentos en un escenario con una tasa de crecimiento anual del hato del 5%, tanto para todas las zonas como para las tipologías de productores. No obstante, ambos indicadores son menores en las zonas Pacífico y Seca que en las otras tres zonas, lo que se explica por las mayores escalas de producción en las zonas NFA, VLA y ZT.

Los costos operacionales de producción aumentan con la implementación de las innovaciones con respecto a la línea base (LB), aunque existe una tendencia a que estos costos sean menores con la implementación de pastoreo rotacional intensivo (PRI) y la integración de las innovaciones en mejoramiento de pasturas con SSP (PM/PRI/SSP) en comparación con pasturas mejoradas en monocultivo (PM), gracias al aumento en la oferta de biomasa de pastos en cantidad y calidad lo que permite un aumento en la carga animal y por consiguiente una reducción considerable en el área total de pastos requerida para mantener el hato con similares características en los tres escenarios tecnológicos.

Los costos operacionales en las tipologías de fincas de medianos y grandes productores son mayores en las zonas con mejores condiciones climáticas (VLA, NFA y ZT) en comparación con las otras dos zonas (ZS y ZT), lo que se explica por una mayor escala de operación debido al mayor tamaño promedio de fincas en aquellas zonas.

Esta tendencia en los costos operacionales es explicada en gran medida por la tendencia en los costos totales de mano de obra los cuales representan en promedio el 50% del total de costos operacionales, para todos los escenarios; sin embargo, el porcentaje de participación de los costos de mano de obra en los costos totales operacionales es menor en las innovaciones, con un promedio del 44%, en comparación con el 64% en el escenario línea base.

El balance económico es mayor en los escenarios de innovaciones del PRI y la integración PRI/PM/SSP en comparación con pasturas en monocultivo y la línea base, siendo mayor esos balances para las zonas con mejores condiciones climáticas. En todas las zonas existe una diferencia bastante estrecha entre el valor de la producción y los costos operacionales de producción para la situación actual o línea base generando un balance positivo promedio de apenas USD 0.09 por cada dólar de costos operacionales, alcanzando incluso valor negativo de USD -0.02 en la zona NFA, lo que indica la posibilidad de que existan pérdidas económicas en la actividad de producción ganadera actual. Por otro lado, en ambos escenarios de crecimiento del hato (2 y 5 %) con inversiones en tecnologías, se tiene un balance positivo es, mientras que para los escenarios de crecimiento del hato del 5% y 2% anual con la implementación de innovaciones tecnológicas se obtiene un balance promedio cinco veces mayor que el balance promedio de la línea base, siendo y veces mayor al considerar solo el promedio de las zonas NFA, VLA y ZT.

El impacto de las inversiones en el balance o la ganancia es mayor en las tipologías de los medianos y grandes productores en las zonas VLA, NFA y ZT, mientras que en la tipología de los pequeños productores en esas mismas zonas el impacto en el balance económico es relativamente muy bajo. En las zonas Seca y Pacífico se observa que hay un bajo impacto de las inversiones en las tres tipologías de productores y no hay diferencias entre los escenarios de crecimiento del hato.

En las próximas páginas se presentan a través de tablas y figuras por zona ganadera más detalles, para:

- los diferentes niveles de inversión (*Inv 2%* y *Inv 5%*);
- las diferentes intervenciones propuestas: Línea Base (LB), Pastos Mejorados (PM), Pastos Mejorados en combinación con Pastoreo Rotacional Intensivo (PM-PRI) y Pastos Mejorados en combinación con Pastoreo Rotacional Intensivo (PRI) y Sistemas Silvopastoriles (PM-PRI-SSP).

Las Tablas 23 a 27 presentan los detalles de los impactos del paquete completo de las intervenciones (PM+PRI+SSP). Los Anexos F y G presentan respectivamente los impactos económicos detallados de “Pastos Mejorados” solo, y de la combinación de “Pastos Mejorados”/”Pastoreo Rotacional Intensivo”.

4.4.2 Nueva Frontera Agrícola

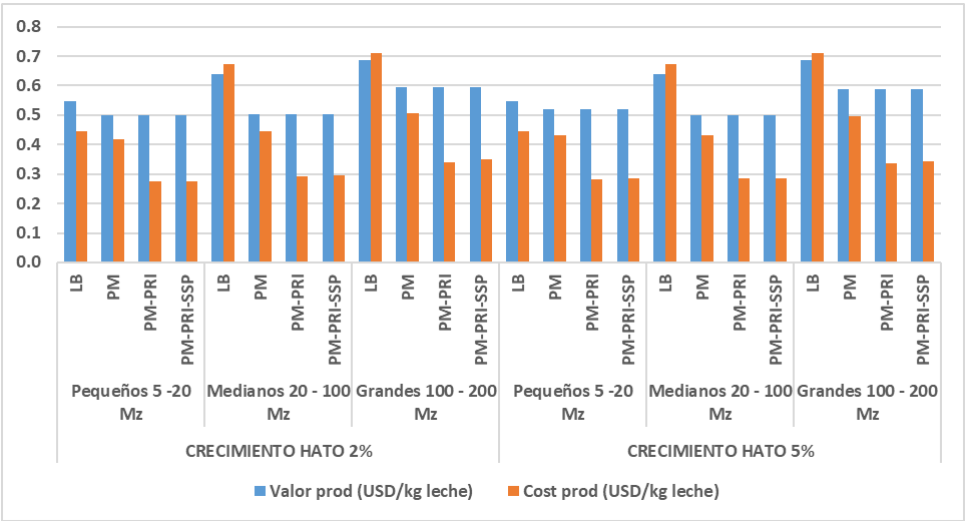


Figura 39: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – NFA

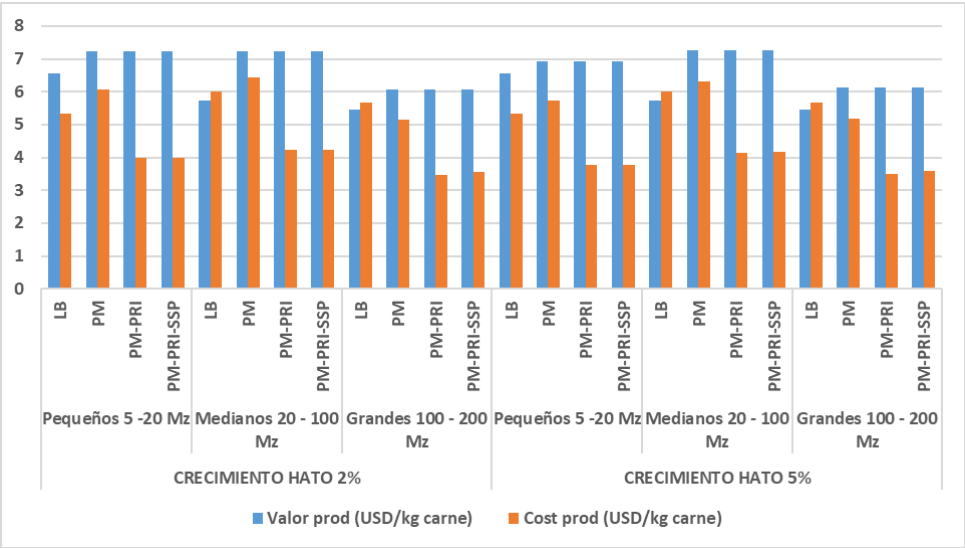


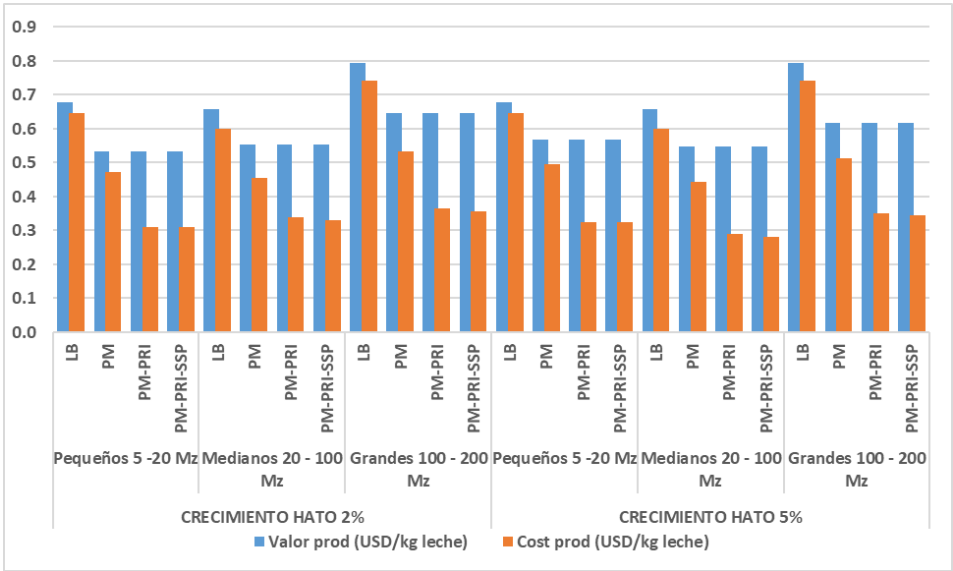
Figura 40: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – NFA

**Tabla 23: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Nueva Frontera Agrícola**

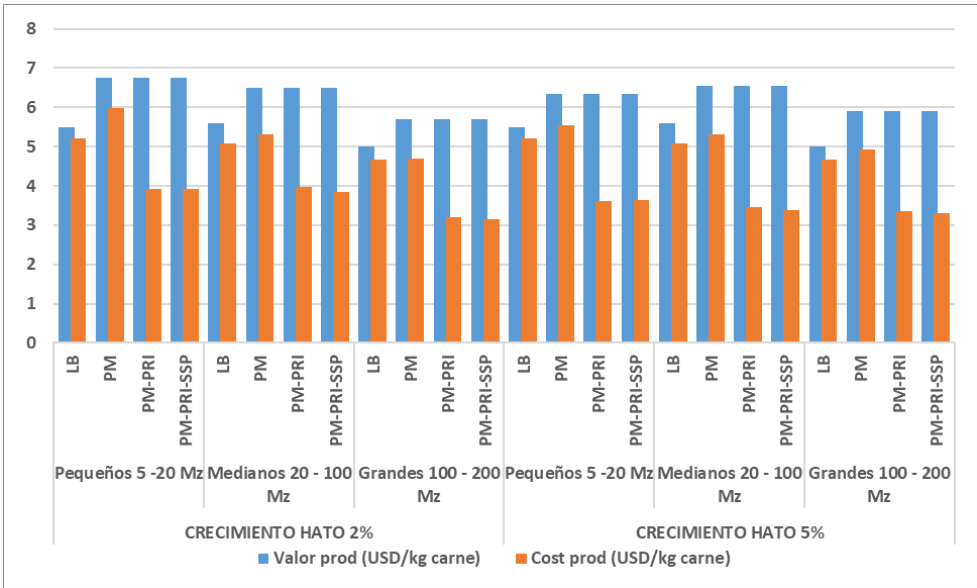
	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
<b>Valor producción (USD)</b>	2,020	4,607	6,399	6,062	11,289	15,859	15,258	30,689	42,183
<b>Costos oper. producción (USD)</b>	1,707	2,657	3,645	6,591	6,918	9,505	16,367	18,696	25,588
<b>Costos fertilizante (USD)</b>	0	273	375	0	755	1,030	0	2,268	3,095
<b>Costos Mano de obra</b>	1,157	1,318	1,802	4,666	3,480	4,811	11,628	9,552	13,112
<b>Balance (USD)</b>	313	1,951	2,754	-529	4,372	6,354	-1,109	11,993	16,595
<b>Precio leche (USD/kg)</b>	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
<b>Precio carne (USD/kg)</b>	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
<b>Mano de obra</b>									
<b>Ganado (persona-días)</b>	140	192	262	472	514	712	1,136	1,338	1,839
<b>Forrajes (persona-días)</b>	63	39	54	347	97	132	904	338	461
<b>Total</b>	203	231	316	819	610	844	2,040	1,676	2,300
<b>Porcentaje costos operacionales</b>	68%	50%	49%	71%	50%	51%	71%	51%	51%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

### 4.4.3 Vía Láctea Ampliada



**Figura 41: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – VLA**



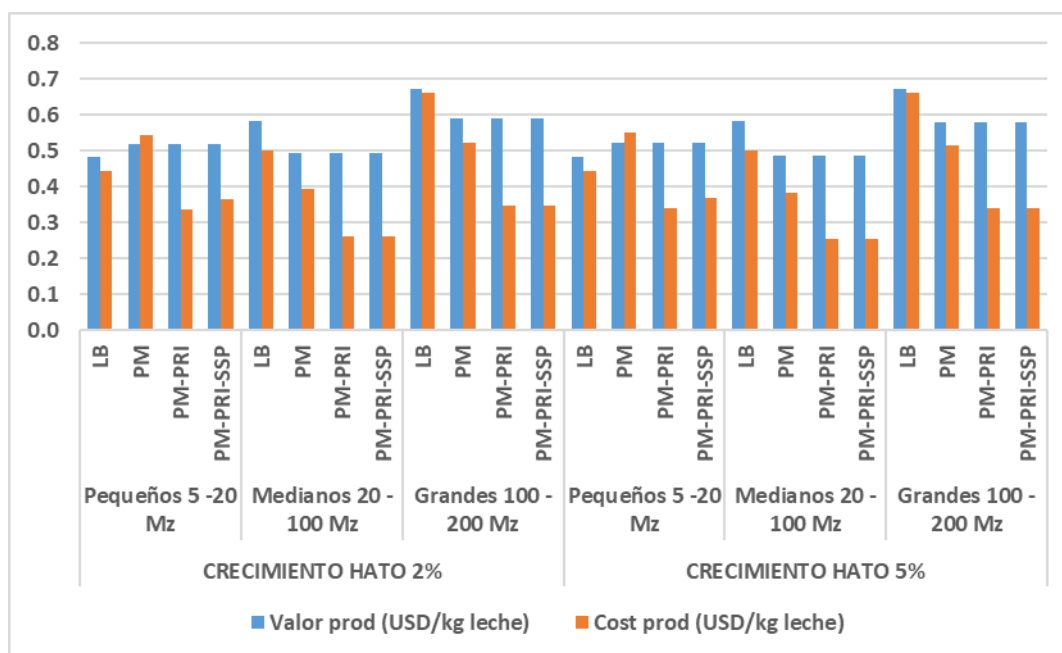
**Figura 42: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – VLA**

**Tabla 24: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Vía Láctea Ampliada**

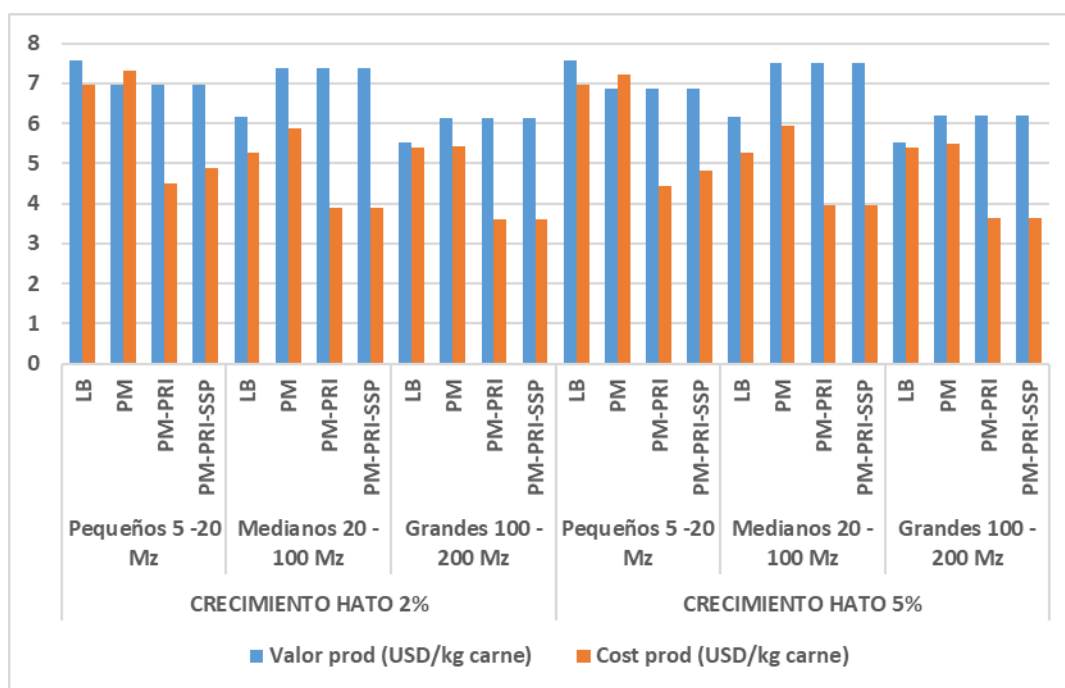
	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Valor producción (USD)	2,823	5,231	6,362	9,434	18,851	25,926	20,030	35,699	52,259
Costos oper. producción (USD)	2,557	2,896	3,470	8,173	9,329	12,657	17,824	18,642	27,578
Costos fertilizante (USD)	0	283	340	0	903	1,219	0	1,949	2,869
Costos Mano de obra	1,801	1,442	1,716	5,757	4,606	6,286	12,427	9,418	14,019
Balance (USD)	265	2,335	2,892	1,260	9,523	13,268	2,207	17,057	24,681
Precio leche (USD/kg)	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Precio carne (USD/kg)	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	184	216	257	612	714	976	1,312	1,408	2,101
Forrajes (persona-días)	132	37	44	398	94	126	868	245	359
Total	316	253	301	1,010	808	1,103	2,180	1,652	2,460
Porcentaje costos operacionales	70%	50%	49%	70%	49%	50%	70%	51%	51%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

#### 4.4.4 Zona de Transición



**Figura 43: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZT**



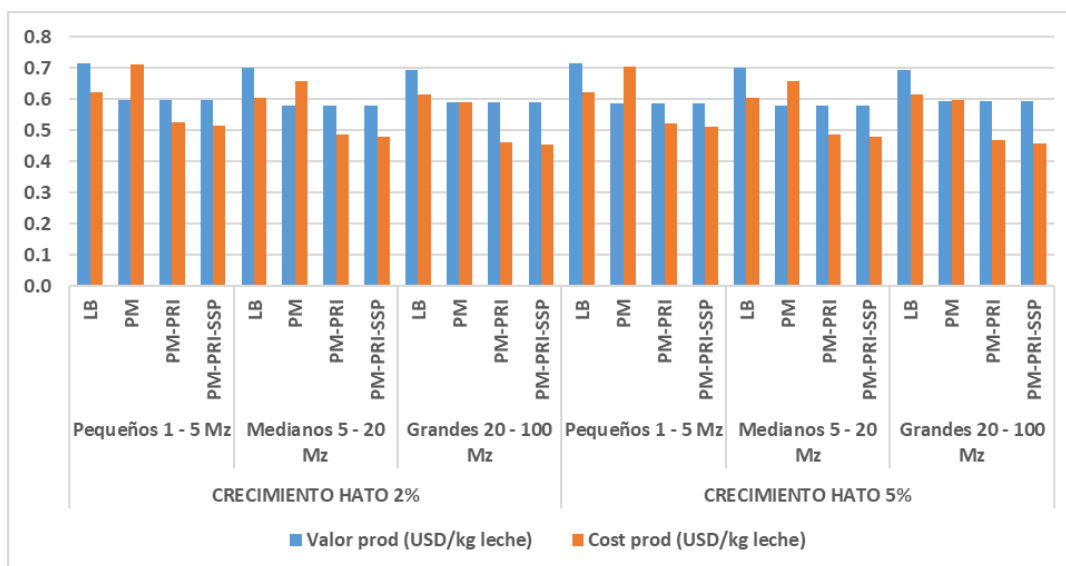
**Figura 44: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – ZT**

**Tabla 25: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona de Transición**

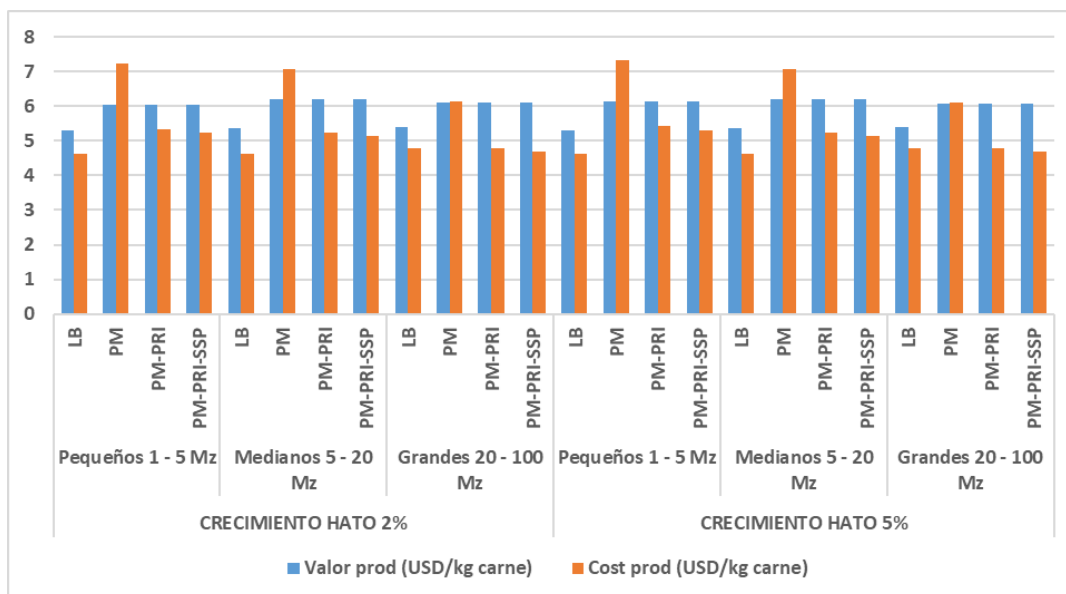
	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Valor producción (USD)	1,911	3,893	3,945	7,120	14,577	19,423	13,592	25,499	36,117
Costos oper. producción (USD)	1,881	2,961	2,994	6,407	8,348	11,089	13,877	16,066	22,678
Costos fertilizante (USD)	0	232	234	0	773	1,026	0	1,541	2,170
Costos Mano de obra	1,203	1,602	1,618	3,992	3,779	5,038	8,661	7,371	10,440
Balance (USD)	30	933	950	713	6,228	8,334	-285	9,434	13,439
Precio leche (USD/kg)	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Precio carne (USD/kg)	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	132	159	161	424	532	709	932	1,035	1,468
Forrajes (persona-días)	79	122	123	276	132	174	587	258	364
Total	211	281	284	700	663	884	1,519	1,293	1,832
Porcentaje costos operacionales	64%	54%	54%	62%	45%	45%	62%	46%	46%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

#### 4.4.5 Zona Pacífico



**Figura 45: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZP**



**Figura 46: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – ZP**

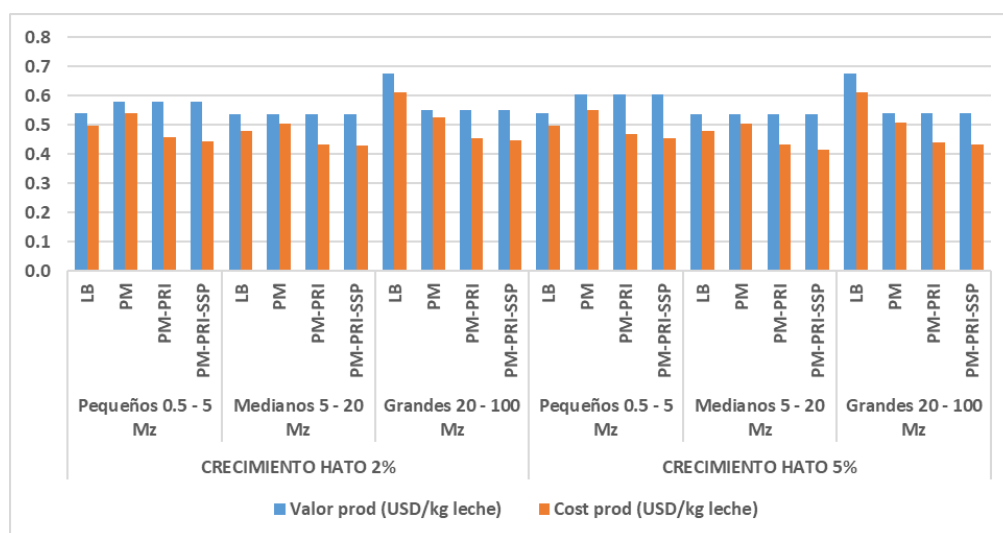


**Tabla 26: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Pacífico**

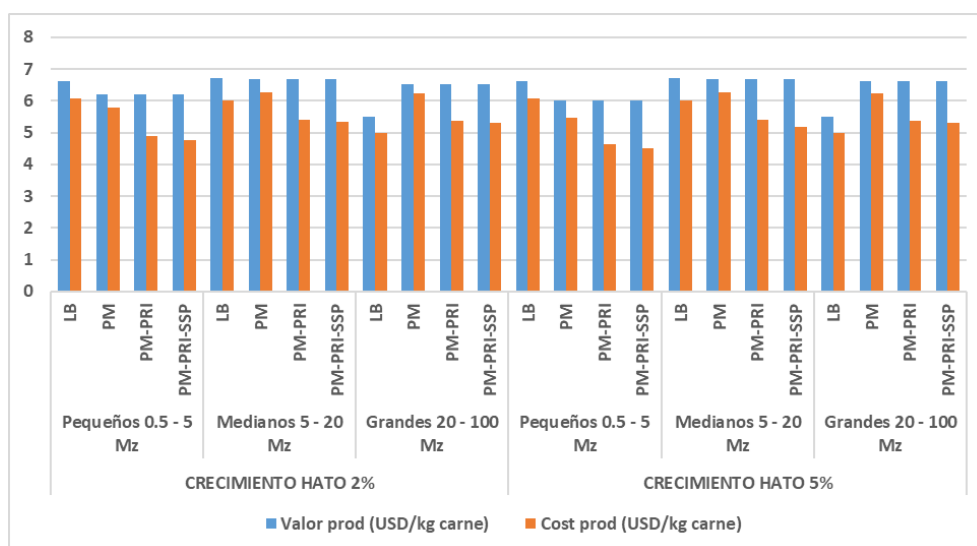
	Pequeñas 1-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Valor producción (USD)	1,520	2,219	2,738	2,306	4,130	4,130	6,856	9,612	11,491
Costos oper. producción (USD)	1,241	1,861	2,305	1,863	3,320	3,320	5,691	7,176	8,593
Costos fertilizante (USD)	0	270	334	0	487	487	0	1,048	1,257
Costos Mano de obra	845	789	978	1,268	1,395	1,395	3,870	3,162	3,780
Balance (USD)	279	358	433	443	810	810	1,165	2,437	2,898
Precio leche (USD/kg)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Precio carne (USD/kg)	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	112	118	146	168	208	208	513	458	548
Forrajes (persona-días)	36	20	25	54	37	37	166	96	115
Total	148	138	172	222	245	245	679	555	663
Porcentaje costos operacionales	68%	42%	42%	68%	42%	42%	68%	44%	44%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

#### 4.4.6 Zona Seca



**Figura 47: Valor y costos operacionales (USD/kg leche) por tipología y nivel de inversión – ZS**



**Figura 48: Valor y costos operacionales (USD/kg carne) por tipología y nivel de inversión – ZS**

**Tabla 27: Impactos económicos de tipologías de finca por zona ganadera – pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo, sistemas silvopastoriles – Zona Seca**

	Pequeñas 0.5-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Valor producción (USD)	1,197	2,068	3,586	2,058	3,619	3,619	6,999	11,879	16,894
Costos oper. producción (USD)	995	1,515	2,584	1,672	2,691	2,691	5,772	9,043	12,647
Costos fertilizante (USD)	0	215	367	0	448	448	0	1,439	2,002
Costos Mano de obra	656	642	1,093	1,100	1,121	1,121	3,711	3,876	5,458
Balance (USD)	202	553	1,002	386	928	928	1,227	2,835	4,247
Precio leche (USD/kg)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Precio carne (USD/kg)	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	84	96	164	140	159	159	468	551	778
Forrajes (persona-días)	31	16	28	53	37	37	183	129	180
Total	115	113	192	193	197	197	651	680	958
Porcentaje costos operacionales	66%	42%	42%	66%	42%	42%	64%	43%	43%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## 4.5 Impacto de las intervenciones – nivel regional

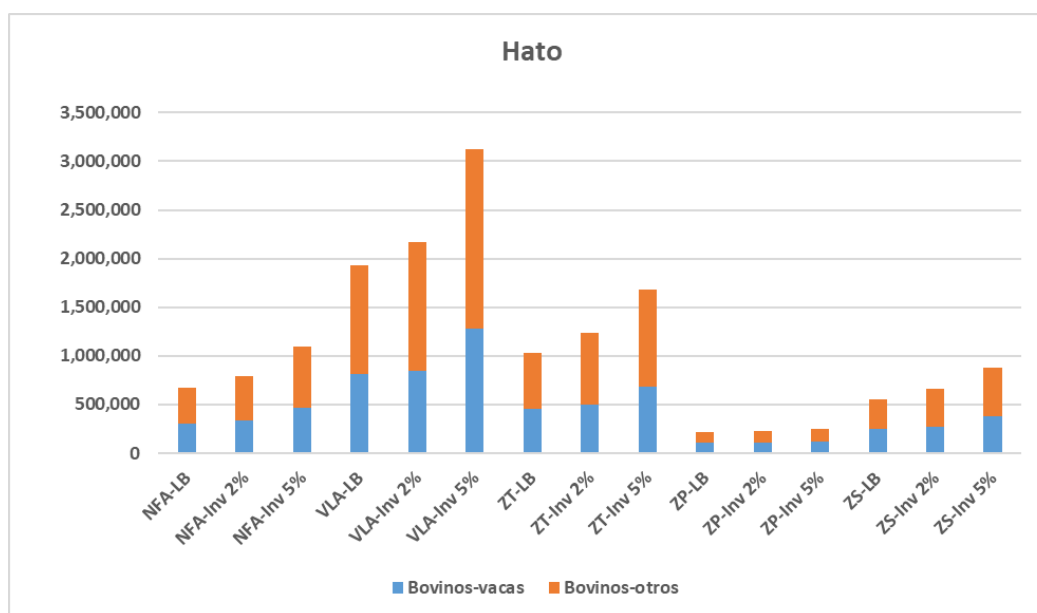
Esta sección presenta las consecuencias al nivel regional y nacional, basándose en una extrapolación de los datos en nivel de finca para los diferentes escenarios (Línea Base, Inversiones basadas en un crecimiento anual del hato de 2% y 5% respectivamente con la implementación de la combinación de pastos mejorados, pastoreo rotacional intensivo y sistemas silvopastoriles. El Anexo E provee por zona ganadera tablas con información detallada.

### 4.5.1 Evolución del hato

El impacto de las intervenciones se proyectó bajo dos escenarios de crecimiento del hato:

- 2% de crecimiento anual, asumiendo una mayor presión en las tasas de extracción, principalmente a través de la selección y descarte de hembras con problemas reproductivos y bajo potencial genético para producción de leche y ganancias de peso vivo, lo que significa un aumento a 5.2 millones de cabezas
- 5% de crecimiento anual, asumiendo tasas de extracción similares a las estimadas durante el período 2010-2020 que ha generado esa tasa de crecimiento anual, lo que significa un aumento a un total de 7.15 millones de cabezas.

Cabe aclarar que para este estudio solo se han considerado las explotaciones agropecuarias con ganado bovino que tienen un tamaño de área entre 1 y 200 Mz, las cuales representan casi el 95% del total que existen a nivel nacional. La Figura 49 presenta los resultados por zona ganadera y tasa de crecimiento.



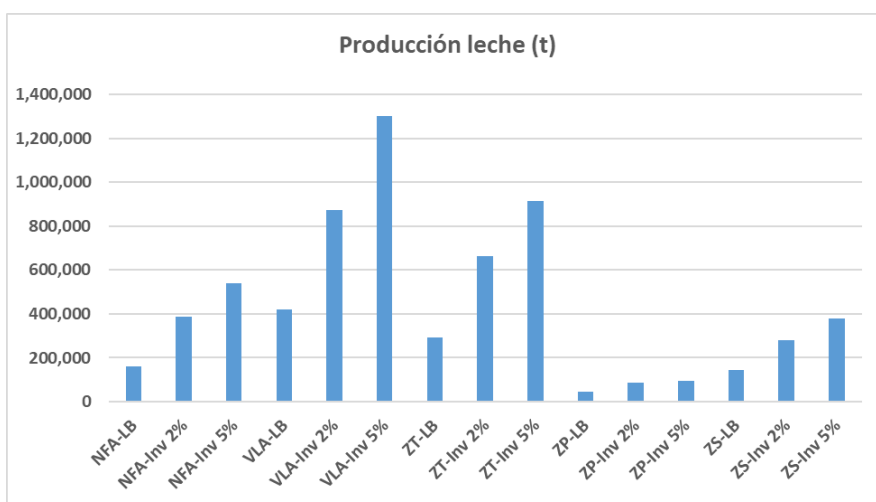
**Figura 49: Evolución del hato por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**

### 4.5.2 Producción de leche y carne

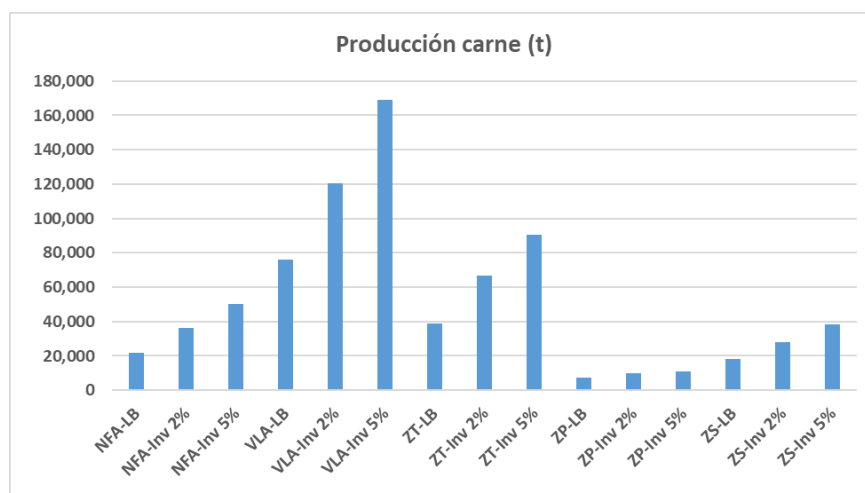
La implementación de las intervenciones tendrá impactos significativos en los principales indicadores productivos y de eficiencia reproductiva, principalmente en la tasa de parición del

hato, producción anual de leche por hembra adulta disponible en el hato y las tasas de ganancia de peso vivo en animales jóvenes desde 1 hasta 24 meses después del nacimiento. Este impacto en los indicadores productivos generará un aumento significativo en la producción nacional de leche de 109% y 190% con respecto a la línea base al pasar de 1.1 millones t a 2.3 y 3.2 millones t de leche en los escenarios de crecimiento del hato del 2% y 5%, respectivamente. El aumento en la producción láctea nacional será liderado por las zonas VLA y ZT con una contribución promedio del 42% y 27%, respectivamente para cada zona, seguidos por la zona NFA y ZS con una contribución promedio del 16% y 11.5%, respectivamente (Figura 50).

El crecimiento en la producción de carne se estima será menor que el crecimiento de la producción láctea, con tasas de crecimiento anual del 66% y 125%, respectivamente para los escenarios del 2% y 5% de crecimiento del hato. Este crecimiento también será liderado por las zonas NFA y ZT con aportes promedios del 47% y 25%, respectivamente, seguido por la contribución del 13.5% y 10.0% de las zonas NFA y ZS, respectivamente (Figura 51).



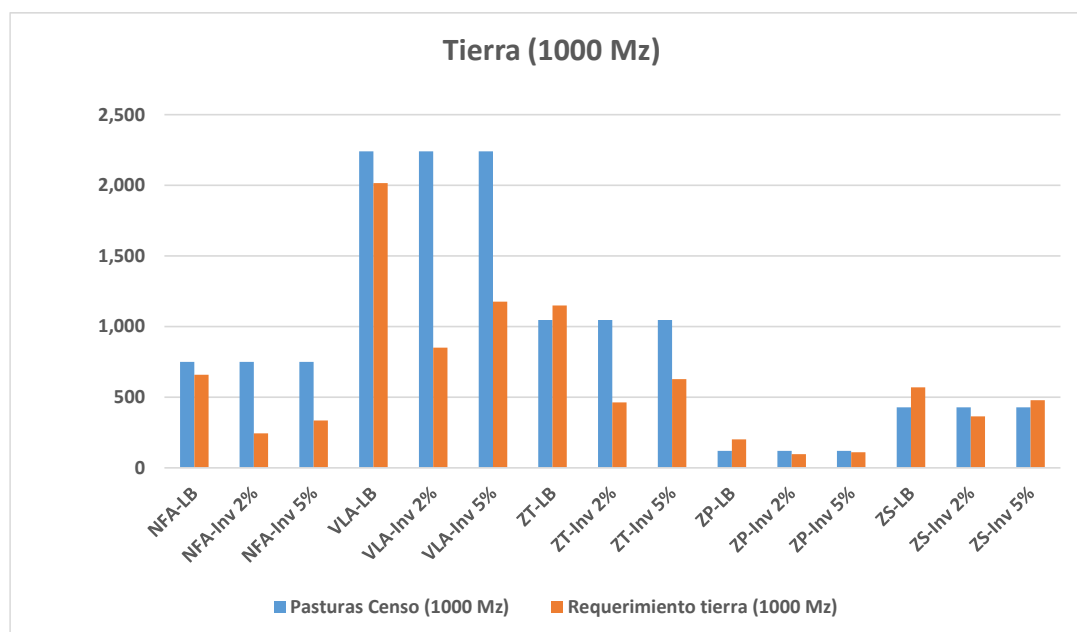
**Figura 50: Producción de leche (t) por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**



**Figura 51: Producción de carne (t) por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**

#### 4.5.3 Requerimiento de tierra

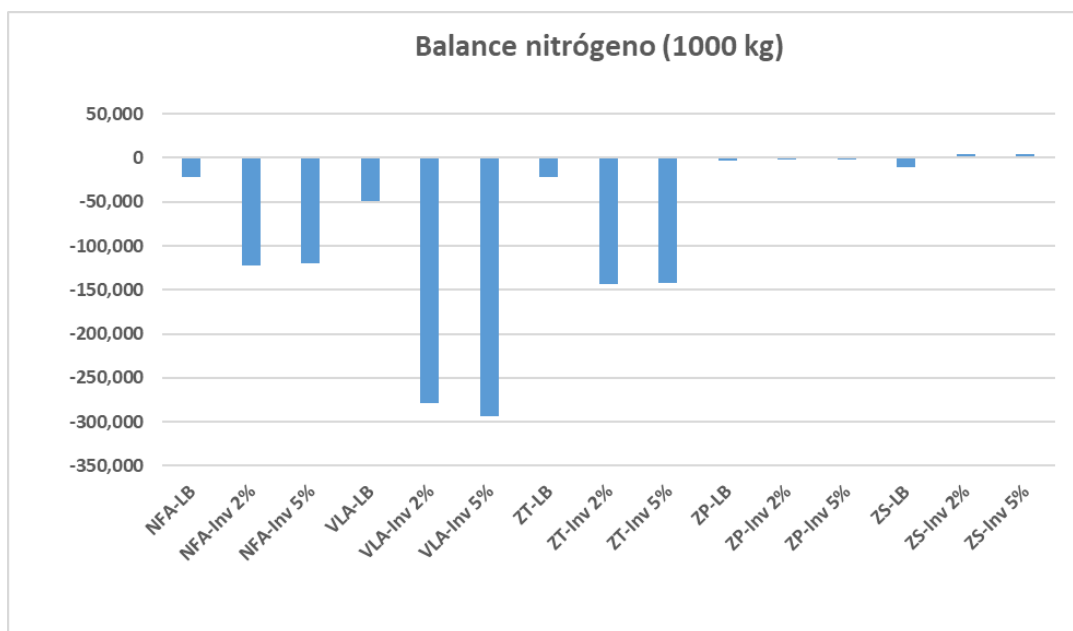
Aunque al nivel nacional la modelación con la herramienta CLEANED estima para los escenarios de línea base un requerimiento de tierras para producción de forrajes y otros alimentos similar a lo que está actualmente en uso reportado en CENAGRO (2011), hay diferencias considerables entre las zonas ganaderas. En ZT, ZP y ZS el requerimiento excede la disponibilidad, lo que ratifica las opiniones y percepciones de especialistas nacionales acerca del déficit alimenticio del ganado, en cantidad y calidad, que se expresa en los bajos niveles de producción y productividad del ganado. Como mostrado al nivel de finca, las intervenciones propuestas reducen considerablemente el requerimiento de tierra, en algunos casos con más de 50% (Figura 52).



**Figura 52: Requerimiento de tierra (Mz) por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**

#### 4.5.4 Balance de nitrógeno

El balance de nitrógeno en el total del área requerida para producción de pastos y cultivos forrajeros será afectado en forma negativa, producto de las mayores salidas de este elemento que las entradas en dichas áreas, sin considerar aportes de fertilización. La estimación de este balance para el escenario de LB es de -107.1 miles de t de nitrógeno, lo cual se estima aumentará en promedio casi 4 veces al pasar a -559.7 y -553.5 miles de t de nitrógeno en los escenarios del 2 y 5% de crecimiento del hato. Los aportes por zonas en estas pérdidas de nitrógeno serán en promedio -293.8, -139.5, -120.8, -2.5 y -0.256 miles de t de nitrógeno, respectivamente para las zonas VLA, ZT, NFA, ZP y ZS (Figura 53).

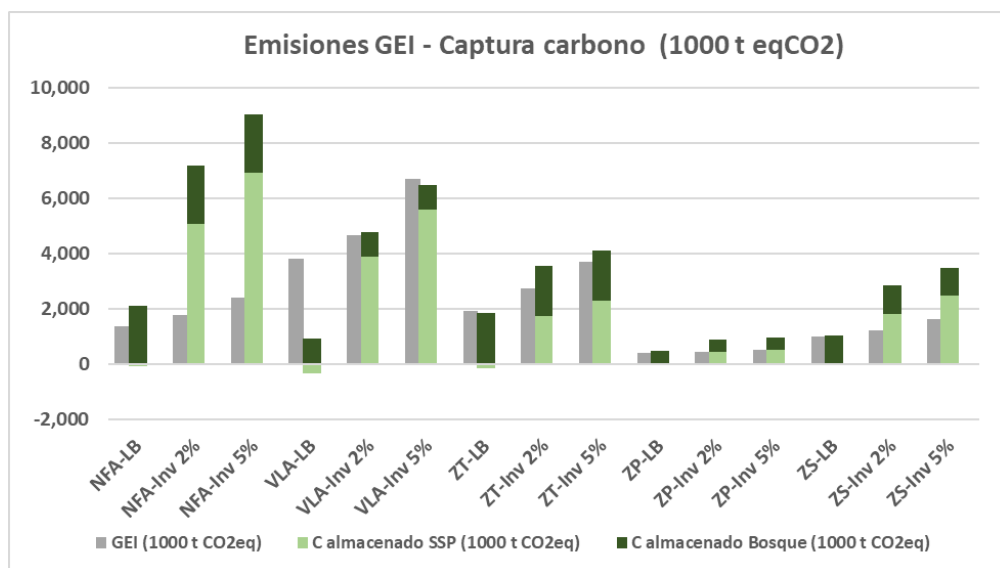


**Figura 53: Balance de nitrógeno (1000 kg) por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**

#### 4.5.5 Emisiones de gases de efecto invernadero y captura de carbono

Las emisiones anuales de GEI también aumentarán en los escenarios con intervenciones en comparación al escenario de LB con una emisión de 8.5 MT CO<sub>2</sub>-eq. Las emisiones en los escenarios del 2 y 5% se estiman en 10.8 y 14.9 MT CO<sub>2</sub>-eq, lo que representan aumentos del 27 y 75%, respectivamente. Los mayores aportes en las emisiones nacionales de GEI por la actividad ganadera serán por las zonas VLA y ZT, seguidas por las zonas NFA, ZS y ZP, con 44%, 25%, 16%, 11% y 3.5% de las emisiones totales, respectivamente para cada zona.

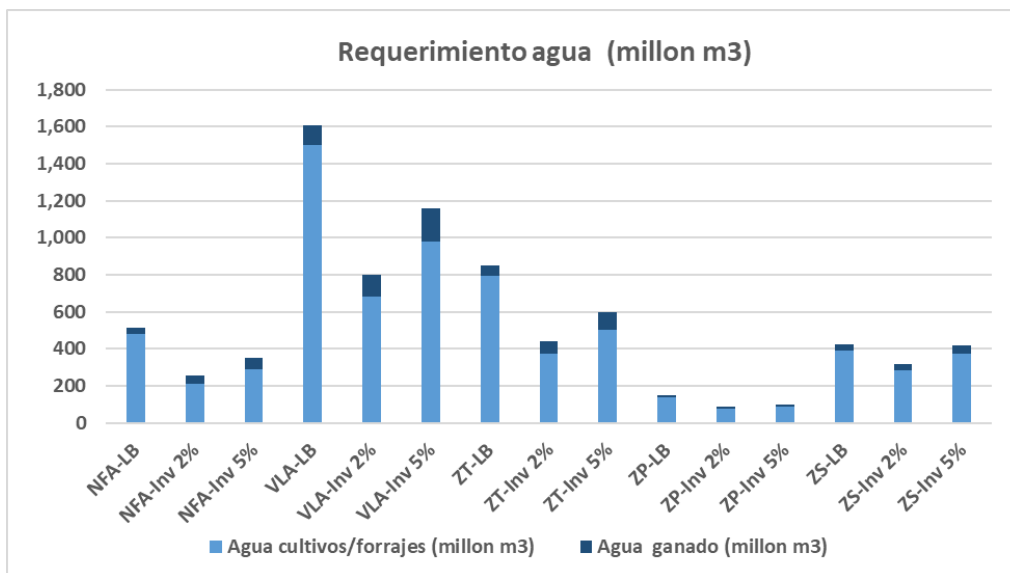
Aunque se estiman aumentos en las emisiones GEI con la implementación de las intervenciones, esto se verá compensado con el aumento en el potencial de captura de carbono lo cual generará aumentos considerables en el almacenamiento de carbono en los escenarios con intervenciones respecto a la LB. El almacenamiento de carbono en el escenario de la LB se estima en 5.6 MT de CO<sub>2</sub>-eq (bosques y pastos mejorados), lo cual aumentará considerablemente a 19.2 MT y 24.1 MT de CO<sub>2</sub>-eq para los escenarios del 2 y 5% con intervenciones tecnológicas. El balance de carbono resulta positivo en todas las zonas y las contribuciones por zonas presenta el mismo patrón de comportamiento que los otros indicadores, siendo siempre mayor en las zonas VLA y ZT (Figura 54).



**Figura 54: Emisiones de GEI y almacenamiento de carbono (1000 t CO2eq) por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**

#### 4.5.6 Requerimiento de agua

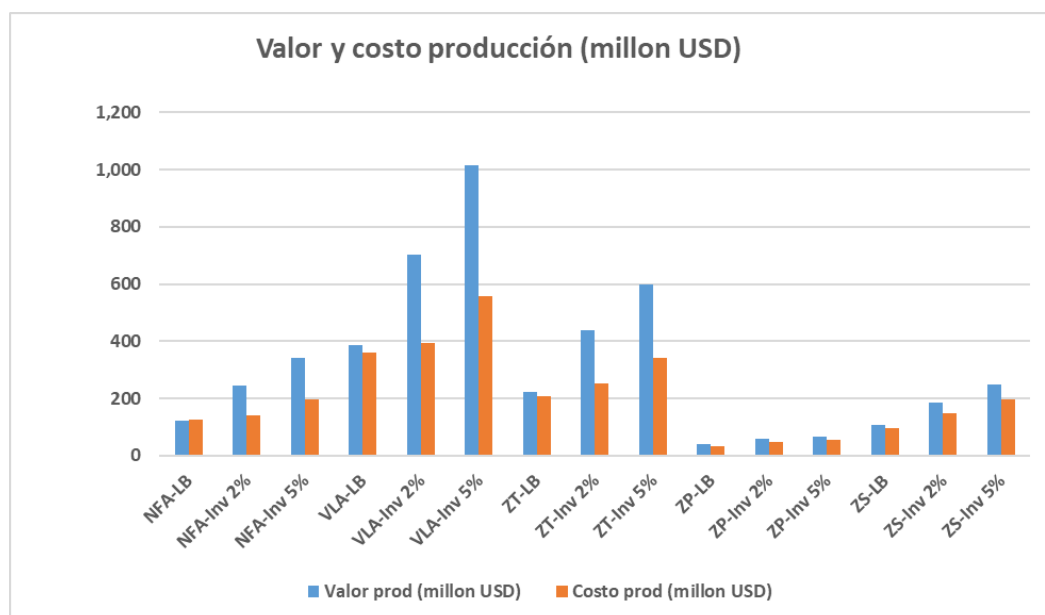
El consumo total de agua disminuyera en casi todos los casos en comparación con la Línea Base, por tres razones principales, (1) el requerimiento reducido de área por rendimientos más altos de pastos y otros forrajes, (2) una proporción más alta de pastos y forrajes más adaptados a condiciones de sequía, (3) más altos niveles de producción animal (Figura 55).



**Figura 55: Requerimiento de agua (millón m3) por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**

#### 4.5.7 Valor de producción y costos operacionales

En términos económicos, los aumentos en los volúmenes de producción de carne y leche representan un valor de 724 y 1,350 millones de USD, que equivalen a aumentos del 84 y 156%, respectivamente para los escenarios del 2 y 5% de crecimiento anual del hato, lo cual implica una contribución significativa en la economía del país a través de la generación de mayores empleos a los largo de las cadenas de valor de leche y carne, aumentos en la capacidad adquisitiva de esos trabajadores y por las exportaciones de carne y lácteos. No obstante que esos aumentos en los volúmenes y valores de la producción de carne y leche implicarán aumentos en los costos de producción, el balance económico de la actividad se mantendrá en valores positivos y aumentará en relación al valor de la línea base, pasando de 67 millones de USD a 644 y 908 millones de USD en los escenarios de 2 y 5% de crecimiento del hato, respectivamente. Las contribuciones por zonas en los valores de producción, costos y balance de la actividad ganadera a nivel nacional, sigue el mismo patrón que los indicadores productivos, destacando las zonas VLA y ZT como las de mayores aportes seguidas por las zonas NFA, ZS y ZP (Figura 56).



**Figura 56: Valor de producción y costos operacionales por zona ganadera y nivel de inversión (2030)**



## Referencias

- Adame, P., Brandeis, T. J., & Uriarte, M. (2014). Diameter growth performance of tree functional groups in Puerto Rican secondary tropical forests. *Forest Systems*, 23(1). <https://doi.org/10.5424/fs/2014231-03644>
- FAO and GDP (2018). Climate change and the global dairy cattle sector – The role of the dairy sector in a low-carbon future. Rome. 36 pp. Licence: CC BY-NC-SA- 3.0 IGO
- Ríos, N., Lanuza, E., Gámez, B., Montoya, A., Díaz, A., Sepúlveda, C., & Ibrahim, M. (2013). Cálculo de la huella hídrica para producir un litro de leche en fincas ganaderas en Jinotega y Matiguás, Nicaragua. VII Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais Para a Produção Pecuária Sustentável.

## Anexo A: Rendimientos (t/ha) y fracciones de aprovechamiento

Alimento	Nombre común	NFA	VLA	Trans	Pacifico	Seca	Aprovecha- miento (fracción)
Andropogon gayanus (forage)	Gamba	7.8	7.8	6.6	6.6	5.5	0.5
Brachiaria brizantha (forage)	Marandú/Toledo	11.7	11.7	10	10	8.5	0.5
Brachiaria hybrid (forage)	Brachiaria híbrido	15	15	12.7	12.7	10.8	0.6
Canavalia brasiliensis (forage)	Canavalia	5	5	4	3	3	0.8
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	Melaza						1
Concentrate (commercial)	Concentrado						1
Dichanthium aristatum (forage)	Angleton	6.5	6.5	5.5	5.5	4.7	0.5
Gliricidia sepium (forage)	Madero negro	10	10	9	8	8	0.7
Hyparrhenia rufa (forage)	Jaragua	5.9	5.9	5	5	4.3	0.5
Ischaemum ciliare (forage)	Retana	5.5	5.5	0	0	0	0.5
Maíz (Zea mays) - rastrojo	Rastrojo de maíz	0	0	2.5	1.9	1.6	0.6
Panicum maximum (forage)	Guinea/Mombasa	12.4	12.4	10.5	10.5	8.9	0.5
Paspalum notatum (forage)	Gramma	5.2	5.2	4.4	4.4	3.8	0.5
Pennisetum purpureum - forage	Pasto de corte	19	19	15	15	13	0.85
Pennisetum purpureum - silage	Pasto de corte - ensilaje	19	19	15	15	13	0.85
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	Guate	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	0.8
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	Caña	42	42	33.8	33.8	29.6	0.9
Tithonia diversifolia (forage)	Tithonia	10	10	9	7	7	0.7
Andropogon gayanus (forage) R	Gamba - Rotacional	16.2	16.2	13	13	9.7	0.6
Brachiaria brizantha (forage) R	Marandú/Toledo - Rotacional	23.9	23.9	19.1	19.1	14.3	0.85
Brachiaria hybrid (forage) R	Brachiaria híbrido - Rotacional	28.8	28.8	23	23	17.3	0.85
Dichanthium aristatum (forage) R	Angelon - Rotacional	13.5	13.5	10.8	10.8	8.1	0.7
Hyparrhenia rufa (forage) R	Jaragua - Rotacional	11.3	11.3	9	9	6.8	0.75
Ischaemum ciliare (forage) R	Retana - Rotacional	10.6	10.6	8.5	8.5	6.4	0.75
Panicum maximum (forage) R	Guinea/Mombasa - Rotacional	25.7	25.7	20.5	20.5	15.4	0.75
Paspalum notatum (forage) R	Gramma - Rotacional	10	10	8	8	6	0.8

# Anexo B: Composición de raciones por zona ganadera

## Nueva Frontera Agrícola

### LB - Línea Base

### INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo + Sistemas Silvopastoriles

Inversiones 100% -Epoca lluviosa												
	NFA-Peq-LB		NFA-Peq-INV		NFA-Med-LB		NFA-Med-INV		NFA-Gra-LB		NFA-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	20%	20%			20%	20%			30%	20%		
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	20%			35%	25%			42%	42%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			5%	5%
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	55%	60%			55%	60%			35%	60%	10%	10%
Ischaemum ciliare (forage) R			30%	40%			20%	35%			0%	0%
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage)	20%	15%			20%	15%			30%	15%		
Panicum maximum (forage) R			30%	25%			30%	25%			35%	35%
Paspalum notatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			5%	5%			3%	3%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Inversiones 100% -Epoca seca												
	NFA-Peq-LB		NFA-Peq-INV		NFA-Med-LB		NFA-Med-INV		NFA-Gra-LB		NFA-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	20%	30%			20%	30%			25%	35%		
Brachiaria brizantha (forage) R			30%	25%			30%	25%			32%	25%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			5%	5%
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	20%	25%			20%	25%			10%	15%	0%	7%
Ischaemum ciliare (forage) R			0%	10%			0%	10%			0%	0%
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage)	15%	20%			15%	20%			20%	25%		
Panicum maximum (forage) R			30%	30%			30%	30%			30%	30%
Paspalum notatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	20%	10%	20%	15%	20%	10%	20%	15%	20%	10%	20%	20%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			5%	5%			3%	3%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

Nueva Frontera Agrícola

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo

Sin SSP - Epoca lluviosa	NFA-Peq-LB		NFA-Peq-INV		NFA-Med-LB		NFA-Med-INV		NFA-Gra-LB		NFA-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	20%	20%			20%	20%			30%	20%		
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	20%			35%	25%			42%	42%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	55%	60%			55%	60%			35%	60%	18%	18%
Ischaemum ciliare (forage) R			40%	50%			30%	45%			0%	0%
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage)	20%	15%			20%	15%			30%	15%		
Panicum maximum (forage) R			30%	25%			30%	25%			35%	35%
Paspalum notatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sin SSP - Epoca seca												
	NFA-Peq-LB		NFA-Peq-INV		NFA-Med-LB		NFA-Med-INV		NFA-Gra-LB		NFA-Gra-INV	
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	20%	30%			20%	30%			25%	35%		
Brachiaria brizantha (forage) R			35%	35%			30%	25%			32%	25%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	20%	25%			20%	25%			10%	15%	8%	15%
Ischaemum ciliare (forage) R			5%	10%			10%	20%			0%	0%
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage)	15%	20%			15%	20%			20%	25%		
Panicum maximum (forage) R			30%	30%			30%	30%			30%	30%
Paspalum notatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	20%	10%	20%	15%	20%	10%	20%	15%	20%	10%	20%	20%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

Vía Láctea Ampliada

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo + Sistemas Silvopastoriles

Inversiones 100% -Epoca lluviosa												
	VLA-Peq-LB		VLA-Peq-INV		VLA-Med-LB		VLA-Med-INV		VLA-Gra-LB		VLA-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	40%	20%			30%	25%			30%	25%		
Brachiaria brizantha (forage) R			55%	40%			50%	40%			62%	55%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			4%	4%
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	60%	80%			70%	75%			70%	75%	10%	15%
Ischaemum ciliare (forage) R			35%	50%			40%	50%			20%	22%
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage) R												
Paspalum notatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			5%	5%			4%	4%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Inversiones 100% -Epoca seca												
	VLA-Peq-LB		VLA-Peq-INV		VLA-Med-LB		VLA-Med-INV		VLA-Gra-LB		VLA-Gra-INV	
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	60%	45%			50%	45%			50%	45%		
Brachiaria brizantha (forage) R			55%	55%			60%	55%			57%	52%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			4%	4%
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	20%	40%			20%	30%			20%	30%	0%	10%
Ischaemum ciliare (forage) R			10%	10%			10%	20%			10%	10%
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage) R												
Paspalum notatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	15%	10%	20%	20%	25%	20%	15%	10%	25%	20%	20%	15%
Pennisetum purpureum - silage	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			5%	5%			4%	4%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

Vía Láctea Ampliada

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo

Sin SSP - Epoca lluviosa	VLA-Peq-LB		VLA-Peq-INV		VLA-Med-LB		VLA-Med-INV		VLA-Gra-LB		VLA-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R	40%	20%			30%	25%			30%	25%		
Brachiaria hybrid (forage)			55%	40%			50%	40%			62%	55%
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza												
Canavalia brasiliensis (forage)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage) R	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R	60%	80%			70%	75%			70%	75%	18%	23%
Maíz (Zea mays) - rastrojo			45%	60%			50%	60%			20%	22%
Panicum maximum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage) R	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Pennisetum purpureum - forage												
Pennisetum purpureum - silage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)												
Sin SSP - Epoca seca	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Andropogon gayanus (forage)	VLA-Peq-LB		VLA-Peq-INV		VLA-Med-LB		VLA-Med-INV		VLA-Gra-LB		VLA-Gra-INV	
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R	60%	45%			50%	45%			50%	45%		
Brachiaria hybrid (forage)			55%	55%			60%	55%			57%	52%
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza												
Canavalia brasiliensis (forage)	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage) R	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R	20%	40%			20%	30%			20%	30%	0%	10%
Maíz (Zea mays) - rastrojo			20%	20%			20%	30%			18%	18%
Panicum maximum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Panicum maximum (forage) R	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Pennisetum purpureum - forage												
Pennisetum purpureum - silage	15%	10%	20%	20%	25%	20%	15%	10%	25%	20%	20%	15%
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)												
R: con Rotación Intensiva	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Zona de Transición

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo + Sistemas Silvopastoriles

Inversiones 100% -Epoca lluviosa												
	ZT-Peq-LB		ZT-Peq-INV		ZT-Med-LB		ZT-Med-INV		ZT-Gra-LB		ZT-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	10%	10%			15%	10%			15%	10%		
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	20%			25%	20%			30%	25%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			0%	0%
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Panicum maximum (forage)	15%	10%			15%	15%			15%	15%		
Panicum maximum (forage) R			25%	20%			25%	20%			30%	25%
Paspalum notatum (forage)	70%	75%			65%	70%			65%	70%		
Paspalum notatum (forage) R			35%	45%			35%	45%			25%	35%
Pennisetum purpureum - forage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			5%	5%			0%	0%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Inversiones 100% -Epoca seca												
	ZT-Peq-LB		ZT-Peq-INV		ZT-Med-LB		ZT-Med-INV		ZT-Gra-LB		ZT-Gra-INV	
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	10%	5%			10%	10%			10%	10%		
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	15%			20%	15%			25%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			5%	5%
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo	0%	15%	0%	10%	0%	15%	0%	10%	0%	15%	0%	10%
Panicum maximum (forage)	10%	10%			15%	10%			15%	10%		
Panicum maximum (forage) R			20%	15%			20%	15%			20%	15%
Paspalum notatum (forage)	35%	45%			30%	40%			30%	40%		
Paspalum notatum (forage) R			15%	25%			20%	25%			20%	20%
Pennisetum purpureum - forage	20%	10%	20%	15%	20%	10%	20%	15%	20%	10%	15%	15%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			5%	5%			5%	5%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

Zona de Transición

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo

Sin SSP - Epoca lluviosa	ZT-Peq-LB		ZT-Peq-INV		ZT-Med-LB		ZT-Med-INV		ZT-Gra-LB		ZT-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	10%	10%			15%	10%			15%	10%		
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	20%			25%	20%			30%	25%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maiz (Zea mays) - rastrojo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Panicum maximum (forage)	15%	10%			15%	15%			15%	15%		
Panicum maximum (forage) R			25%	20%			25%	20%			30%	25%
Paspalum notatum (forage)	70%	75%			65%	70%			65%	70%		
Paspalum notatum (forage) R			45%	55%			45%	55%			35%	45%
Pennisetum purpureum - forage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sin SSP - Epoca seca												
	ZT-Peq-LB		ZT-Peq-INV		ZT-Med-LB		ZT-Med-INV		ZT-Gra-LB		ZT-Gra-INV	
Andropogon gayanus (forage)												
Andropogon gayanus (forage) R												
Brachiaria brizantha (forage)	10%	5%			10%	10%			10%	10%		
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	15%			20%	15%			25%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)												
Dichanthium aristatum (forage) R												
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maiz (Zea mays) - rastrojo	0%	15%	0%	10%	0%	15%	0%	10%	0%	15%	0%	10%
Panicum maximum (forage)	10%	10%			15%	10%			15%	10%		
Panicum maximum (forage) R			20%	15%			20%	15%			20%	15%
Paspalum notatum (forage)	35%	45%			30%	40%			30%	40%		
Paspalum notatum (forage) R			25%	35%			30%	35%			30%	30%
Pennisetum purpureum - forage	20%	10%	20%	15%	20%	10%	20%	15%	20%	10%	15%	15%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo												
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%	20%	10%	5%	5%
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												



Zona Pacífico

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo + Sistemas Silvopastoriles

Inversiones 100% -Epoca lluviosa												
	ZP-Peq-LB		ZP-Peq-INV		ZP-Med-LB		ZP-Med-INV		ZP-Gra-LB		ZP-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)	30%	0%			30%	0%			30%	10%		
Andropogon gayanus (forage) R			20%	20%			20%	20%			20%	20%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	20%			20%	15%			25%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	16%	0%			16%	0%			10%	0%		
Dichanthium aristatum (forage) R			10%	10%			10%	10%			10%	10%
Giiricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			5%	5%
Hyparrhenia rufa (forage)	36%	100%			36%	100%			50%	90%	20%	25%
Hyparrhenia rufa (forage) R			20%	30%			20%	30%				
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	18%	0%			18%	0%			10%	0%		
Panicum maximum (forage) R			15%	10%			15%	10%			10%	10%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			10%	10%			10%	10%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Inversiones 100% -Epoca seca												
	ZP-Peq-LB		ZP-Peq-INV		ZP-Med-LB		ZP-Med-INV		ZP-Gra-LB		ZP-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)	25%	0%			25%	0%			35%	10%		
Andropogon gayanus (forage) R			15%	15%			15%	15%			20%	15%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			30%	25%			25%	20%			15%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	3%	3%	5%	5%	3%	3%	5%	5%	3%	3%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	6%	0%			6%	0%			6%	0%		
Dichanthium aristatum (forage) R			10%	10%			10%	10%			10%	10%
Giiricidia sepium (forage)			5%	5%			5%	5%			5%	5%
Hyparrhenia rufa (forage)	20%	77%			20%	77%			10%	60%	5%	10%
Hyparrhenia rufa (forage) R			0%	10%			0%	10%				
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	6%	0%			6%	0%			6%	0%		
Panicum maximum (forage) R			5%	5%			5%	5%			5%	5%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	17%	10%	20%	15%	17%	10%	20%	15%	17%	13%	20%	15%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	23%	10%	5%	5%	23%	10%	5%	5%	23%	14%	5%	5%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)			5%	5%			10%	10%			10%	10%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

Zona Pacífico

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo

Sin SSP - Epoca lluviosa	ZP-Peq-LB		ZP-Peq-INV		ZP-Med-LB		ZP-Med-INV		ZP-Gra-LB		ZP-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)	30%	0%			30%	0%			30%	10%		
Andropogon gayanus (forage) R			20%	20%			20%	20%			20%	20%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	20%			20%	15%			25%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	16%	0%			16%	0%			10%	0%		
Dichanthium aristatum (forage) R			15%	15%			15%	15%			15%	15%
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	36%	100%			36%	100%			50%	90%	30%	35%
Hyparrhenia rufa (forage) R			25%	35%			30%	40%				
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	18%	0%			18%	0%			10%	0%		
Panicum maximum (forage) R			15%	10%			15%	10%			10%	10%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sin SSP - Epoca seca												
	ZP-Peq-LB		ZP-Peq-INV		ZP-Med-LB		ZP-Med-INV		ZP-Gra-LB		ZP-Gra-INV	
Andropogon gayanus (forage)	25%	0%			25%	0%			35%	10%		
Andropogon gayanus (forage) R			15%	15%			15%	15%			20%	15%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			30%	25%			25%	20%			15%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	3%	3%	5%	5%	3%	3%	5%	5%	3%	3%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	6%	0%			6%	0%			6%	0%		
Dichanthium aristatum (forage) R			10%	10%			10%	15%			15%	15%
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	20%	77%			20%	77%			10%	60%	15%	20%
Hyparrhenia rufa (forage) R			10%	20%			15%	20%				
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	6%	0%			6%	0%			6%	0%		
Panicum maximum (forage) R			5%	5%			5%	5%			5%	5%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	17%	10%	20%	15%	17%	10%	20%	15%	17%	13%	20%	15%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	23%	10%	5%	5%	23%	10%	5%	5%	23%	14%	5%	5%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

Zona Seca

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo + Sistemas Silvopastoriles

Inversiones 100% -Epoca lluviosa												
	ZS-Peq-LB		ZS-Peq-INV		ZS-Med-LB		ZS-Med-INV		ZS-Gra-LB		ZS-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)	25%	20%			25%	20%			25%	25%	25%	30%
Andropogon gayanus (forage) R			25%	25%			30%	30%			25%	30%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			45%	40%			37%	27%			37%	27%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Dichanthium aristatum (forage) R			0%	0%			0%	0%			0%	0%
Gliricidia sepium (forage)			10%	10%			5%	5%			5%	5%
Hyparrhenia rufa (forage)	60%	80%	10%	15%	60%	80%	20%	30%	55%	75%	25%	30%
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	5%	0%			5%	0%			10%	0%		
Panicum maximum (forage) R			0%	0%			0%	0%			0%	0%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	10%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)			10%	10%			8%	8%			8%	8%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Inversiones 100% -Epoca seca												
	ZS-Peq-LB		ZS-Peq-INV		ZS-Med-LB		ZS-Med-INV		ZS-Gra-LB		ZS-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)	25%	20%			25%	20%			25%	20%		
Andropogon gayanus (forage) R			20%	15%			20%	25%			20%	25%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	25%			35%	20%			35%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	0%	15%			0%	15%			0%	15%		
Dichanthium aristatum (forage) R			0%	0%			0%	0%			0%	0%
Gliricidia sepium (forage)			10%	10%			5%	5%			5%	5%
Hyparrhenia rufa (forage)	30%	40%	5%	10%	30%	40%	0%	15%	25%	35%	0%	15%
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	10%	0%			10%	0%			15%	0%		
Panicum maximum (forage) R			0%	5%			0%	0%			0%	0%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	15%	10%	20%	15%	15%	10%	20%	15%	15%	10%	20%	15%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	15%	10%	5%	5%	15%	10%	5%	5%	15%	15%	5%	5%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)			10%	10%			10%	10%			10%	10%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

Zona Seca

LB - Línea Base

INV - Pastos Mejorados + Pastoreo Rotacional Intensivo

Sin SSP - Epoca lluviosa	ZS-Peq-LB		ZS-Peq-INV		ZS-Med-LB		ZS-Med-INV		ZS-Gra-LB		ZS-Gra-INV	
	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro	Bovinos Leche	Bovinos Otro
Andropogon gayanus (forage)	25%	20%			25%	20%			25%	25%		
Andropogon gayanus (forage) R			25%	25%			30%	30%			25%	30%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			45%	40%			37%	27%			37%	27%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	0%	0%			0%	0%			0%	0%		
Dichanthium aristatum (forage) R			0%	0%			0%	0%			0%	0%
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	60%	80%	30%	35%	60%	80%	33%	43%	55%	75%	38%	43%
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	5%	0%			5%	0%			10%	0%		
Panicum maximum (forage) R			0%	0%			0%	0%			0%	0%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	10%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sin SSP - Epoca seca	ZS-Peq-LB		ZS-Peq-INV		ZS-Med-LB		ZS-Med-INV		ZS-Gra-LB		ZS-Gra-INV	
Andropogon gayanus (forage)	25%	20%			25%	20%			25%	20%		
Andropogon gayanus (forage) R			20%	15%			20%	25%			20%	25%
Brachiaria brizantha (forage)												
Brachiaria brizantha (forage) R			25%	25%			35%	20%			35%	20%
Brachiaria hybrid (forage)												
Brachiaria hybrid (forage) R												
Caña (Saccharum officinarum) - melaza	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Canavalia brasiliensis (forage)												
Concentrate (commercial)												
Dichanthium aristatum (forage)	0%	15%			0%	15%			0%	15%		
Dichanthium aristatum (forage) R			0%	0%			0%	0%			0%	0%
Gliricidia sepium (forage)												
Hyparrhenia rufa (forage)	30%	40%	25%	30%	30%	40%	15%	30%	25%	35%	15%	30%
Hyparrhenia rufa (forage) R												
Ischaemum ciliare (forage)												
Ischaemum ciliare (forage) R												
Maíz (Zea mays) - rastrojo												
Panicum maximum (forage)	10%	0%			10%	0%			15%	0%		
Panicum maximum (forage) R			0%	5%			0%	0%			0%	0%
Paspalum notatum (forage)												
Paspalum notatum (forage) R												
Pennisetum purpureum - forage	15%	10%	20%	15%	15%	10%	20%	15%	15%	10%	20%	15%
Pennisetum purpureum - silage												
Sorgo (Sorghum bicolor) - rastrojo	15%	10%	5%	5%	15%	10%	5%	5%	15%	15%	5%	5%
Sugarcane (Saccharum officinarum) - forage												
Tithonia diversifolia (forage)												
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R: con Rotación Intensiva												

## Anexo C: Árboles en sistemas agroforestales, silvopastoriles y bosques: incremento anual, tamaño promedio y número por ha

	Incremento árboles DAP < 25 cm (cm/año)					DAP promedio DAP < 25 cm (cm)					Número árboles DAP < 25 cm				
	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS
Cultivos	1	1	1	1	1	13	13	13	13	13	20	20	20	20	20
Árboles dispersos en potreros	1	1	1	1	1	13	13	13	13	13	20	20	20	20	20
Gliricidia	2	2	2	2	2	10	10	10	10	10	3000	800	1000	900	1200
Banco forrajero de Tithonia	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10000	10000	10000	10000	10000
Bosque	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	13	13	13	13	13	1300	1300	1300	1300	1300

	Incremento árboles DAP 25-50 cm (cm/año)					DAP promedio DAP 25-50 cm (cm)					Número árboles DAP 25-50 cm				
	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS
Cultivos	1	1	1	1	1	26	26	26	26	26	15	15	15	15	15
Árboles dispersos en potreros	1	1	1	1	1	26	26	26	26	26	15	15	15	15	15
Gliricidia	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banco forrajero de Tithonia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	37	37	37	37	37	125	125	125	125	125

	Incremento árboles DAP > 50 cm (cm/año)					DAP promedio DAP > 50 cm (cm)					Número árboles DAP > 50 cm				
	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS	NFA	VLA	ZT	ZP	ZS
Cultivos	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	52	52	52	52	52	4	4	4	4	4
Árboles dispersos en potreros	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	52	52	52	52	52	4	4	4	4	4
Gliricidia	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banco forrajero de Tithonia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosque	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	60	60	60	60	60	10	10	10	10	10

Fuente: Pablo Siles (comunicación personal), Adame et al. (2014)

## Anexo D: Emisiones de GEI por fuente y captura de carbono

NIVEL FINCA									
NFA	NFA-Peq-LB	NFA-Peq-INV2%	NFA-Peq-INV5%	NFA-Med-LB	NFA-Med-INV2%	NFA-Med-INV5%	NFA-Gra-LB	NFA-Gra-INV2%	NFA-Gra-INV5%
Ferment. entrérica - CH4 (kg)	618.51	983.62	1,354.91	2,160.83	2,463.05	3,357.43	5,162.66	6,581.35	8,974.06
Estiércol - CH4 (kg)	18.69	26.40	36.26	63.79	65.89	90.44	148.66	170.18	232.86
Estiércol - directo N2O (kg)	2.10	4.27	5.84	7.29	10.83	14.84	16.86	25.62	35.32
Estiércol - indirecto N2O (kg)	0.21	0.43	0.58	0.73	1.08	1.48	1.69	2.56	3.53
Suelo - Directo N2O (kg)	6.41	15.33	21.09	22.84	39.58	53.70	57.62	111.58	151.71
Suelo - Indirecto N2O (kg)	0.64	1.53	2.11	2.29	3.96	5.37	5.77	11.16	15.18
Ferment. entrérica - CO2e (kg)	17,318	27,541	37,938	60,503	68,965	94,008	144,555	184,278	251,274
Estiércol - CO2e (kg)	523	739	1,015	1,786	1,845	2,532	4,162	4,765	6,520
Estiércol - directo CO2e (kg)	556	1,133	1,547	1,931	2,869	3,934	4,469	6,790	9,360
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	56	113	155	193	287	393	447	679	936
Suelo - Directo CO2e (kg)	1,698	4,063	5,589	6,053	10,490	14,231	15,269	29,570	40,203
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	170	406	559	606	1,050	1,424	1,528	2,958	4,022
Total CO2e (kg)	20,321	33,996	46,803	71,072	85,505	116,522	170,430	229,039	312,315
CH4 tot (kg)	637.20	1,010.02	1,391.17	2,224.61	2,528.93	3,447.87	5,311.32	6,751.53	9,206.92
N2O tot (kg)	9.36	21.57	29.62	33.14	55.45	75.40	81.93	150.93	205.74
Captura C SSP (kg CO2e)	-1,568	100,042	137,924	-5,447	249,442	340,653	-11,996	652,620	890,290
Captura C bosque (kg CO2e)	64,950	65,128	64,950	120,622	120,755	120,622	129,901	129,797	129,901
leche ganado (kg)	3,216	8,064	10,752	8,208	19,707	27,821	19,238	44,830	62,325
carne ganado (kg)	323	669	970	1,101	1,644	2,298	2,901	5,272	7,182
Area pasturas según Censo (Mz)	8.5	8.5	8.5	38	38	38	106.25	106.25	106.25
EMISIONES POR UNIDAD									
	NFA-Peq-LB	NFA-Peq-INV2%	NFA-Peq-INV5%	NFA-Med-LB	NFA-Med-INV2%	NFA-Med-INV5%	NFA-Gra-LB	NFA-Gra-INV2%	NFA-Gra-INV5%
kg CO2e/kg leche	6.3	4.2	4.4	8.7	4.3	4.2	8.9	5.1	5.0
kg CO2e/kg carne	63.0	50.8	48.2	64.6	52.0	50.7	58.7	43.4	43.5
t CO2e/Mz pasto	2.4	4.0	5.5	1.9	2.3	3.1	1.6	2.2	2.9
t CO2e/ha pasto	3.4	5.7	7.9	2.7	3.2	4.4	2.3	3.1	4.2
kg CH4/kg leche	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1
kg CH4/kg carne	2.0	1.5	1.4	2.0	1.5	1.5	1.8	1.3	1.3
kg CH4/Mz pasto	75.0	118.8	163.7	58.5	66.6	90.7	50.0	63.5	86.7
kg CH4/ha pasto	107.1	169.8	233.8	83.6	95.1	129.6	71.4	90.8	123.8
kg N2O/kg leche	0.003	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003
kg N2O/kg carne	0.029	0.032	0.031	0.030	0.034	0.033	0.028	0.029	0.029
t N2O/Mz pasto	1.10	2.54	3.48	0.87	1.46	1.98	0.77	1.42	1.94
t N2O/ha pasto	1.57	3.62	4.98	1.25	2.08	2.83	1.10	2.03	2.77
VLA	VLA-Peq-LB	VLA-Peq-INV2%	VLA-Peq-INV5%	VLA-Med-LB	VLA-Med-INV2%	VLA-Med-INV5%	VLA-Gra-LB	VLA-Gra-INV2%	VLA-Gra-INV5%
Ferment. entrérica - CH4 (kg)	862.66	1,061.81	1,282.53	2,774.37	3,575.41	4,819.19	6,109.86	6,999.06	10,269.02
Estiércol - CH4 (kg)	25.69	29.33	35.30	84.06	100.40	136.14	180.21	190.21	280.47
Estiércol - directo N2O (kg)	1.42	2.15	2.54	4.39	7.00	9.45	8.65	11.36	17.27
Estiércol - indirecto N2O (kg)	0.14	0.22	0.25	0.44	0.70	0.94	0.87	1.14	1.73
Suelo - Directo N2O (kg)	9.83	17.19	20.74	31.56	56.54	76.05	70.33	112.41	164.77
Suelo - Indirecto N2O (kg)	0.98	1.72	2.07	3.16	5.66	7.61	7.04	11.24	16.48
Ferment. entrérica - CO2e (kg)	24,155	29,731	35,911	77,682	100,111	134,937	171,076	195,974	287,532
Estiércol - CO2e (kg)	719	821	988	2,354	2,811	3,812	5,046	5,326	7,853
Estiércol - directo CO2e (kg)	377	571	673	1,164	1,854	2,504	2,293	3,010	4,575
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	38	57	67	116	185	250	229	301	458
Suelo - Directo CO2e (kg)	2,605	4,555	5,496	8,364	14,984	20,154	18,639	29,789	43,663
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	261	456	550	837	1,499	2,016	1,864	2,980	4,367
Total CO2e (kg)	28,155	36,190	43,685	90,517	121,444	163,673	199,148	237,380	348,449
CH4 tot (kg)	888.35	1,091.14	1,317.83	2,858.43	3,675.81	4,955.33	6,290.07	7,189.27	10,549.49
N2O tot (kg)	12.38	21.28	25.61	39.55	69.89	94.05	86.89	136.15	200.24
Captura C SSP (kg CO2e)	-2,356	34,439	41,597	-7,874	116,546	157,208	-17,304	191,602	280,454
Captura C bosque (kg CO2e)	27,836	27,888	27,836	37,114	37,082	37,114	37,114	36,360	37,114
leche ganado (kg)	3,456	8,165	9,331	11,907	28,318	39,399	20,979	42,011	64,482
carne ganado (kg)	514	776	1,004	1,683	2,907	3,952	4,008	6,277	8,860
Area pasturas según Censo (Mz)	10	10	10	43	43	43	122	122	122
EMISIONES POR UNIDAD									
	VLA-Peq-LB	VLA-Peq-INV2%	VLA-Peq-INV5%	VLA-Med-LB	VLA-Med-INV2%	VLA-Med-INV5%	VLA-Gra-LB	VLA-Gra-INV2%	VLA-Gra-INV5%
kg CO2e/kg leche	8.1	4.4	4.7	7.6	4.3	4.2	9.5	5.7	5.4
kg CO2e/kg carne	54.7	46.7	43.5	53.8	41.8	41.4	49.7	37.8	39.3
t CO2e/Mz pasto	2.8	3.6	4.4	2.1	2.8	3.8	1.6	1.9	2.9
t CO2e/ha pasto	4.0	5.2	6.2	3.0	4.0	5.4	2.3	2.8	4.1
kg CH4/kg leche	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2
kg CH4/kg carne	1.7	1.4	1.3	1.7	1.3	1.3	1.6	1.1	1.2
kg CH4/Mz pasto	88.8	109.1	131.8	66.5	85.5	115.2	51.6	58.9	86.5
kg CH4/ha pasto	126.9	155.9	188.3	95.0	122.1	164.6	73.7	84.2	123.5
kg N2O/kg leche	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.004	0.003	0.003
kg N2O/kg carne	0.024	0.027	0.026	0.023	0.024	0.024	0.022	0.022	0.023
t N2O/Mz pasto	1.24	2.13	2.56	0.92	1.63	2.19	0.71	1.12	1.64
t N2O/ha pasto	1.77	3.04	3.66	1.31	2.32	3.12	1.02	1.59	2.34

ZT	ZT-Peq-LB	ZT-Peq-INV2%	ZT-Peq-INV5%	ZT-Med-LB	ZT-Med-INV2%	ZT-Med-INV5%	ZT-Gra-LB	ZT-Gra-INV2%	ZT-Gra-INV5%
Ferment. entérica - CH4 (kg)	489.87	774.04	784.70	1,814.69	2,633.14	3,483.58	3,873.89	5,211.67	7,328.60
Estiércol - CH4 (kg)	13.47	19.51	19.73	47.37	66.81	88.76	100.39	133.58	188.51
Estiércol - directo N2O (kg)	2.24	3.69	3.69	6.93	12.31	16.51	14.06	18.92	26.80
Estiércol - indirecto N2O (kg)	0.22	0.37	0.37	0.69	1.23	1.65	1.41	1.89	2.68
Suelo - Directo N2O (kg)	5.64	12.36	12.56	21.86	41.51	54.72	48.25	79.88	112.13
Suelo - Indirecto N2O (kg)	0.57	1.24	1.26	2.20	4.17	5.50	4.85	8.02	11.25
Ferment. entérica - CO2e (kg)	13,716	21,673	21,972	50,811	73,728	97,540	108,469	145,927	205,201
Estiércol - CO2e (kg)	377	546	552	1,326	1,871	2,485	2,811	3,740	5,278
Estiércol - directo CO2e (kg)	595	979	979	1,836	3,263	4,375	3,727	5,014	7,102
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	59	98	98	184	326	438	373	501	710
Suelo - Directo CO2e (kg)	1,495	3,275	3,329	5,792	11,001	14,502	12,785	21,169	29,714
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	150	329	334	582	1,105	1,456	1,284	2,124	2,982
Total CO2e (kg)	16,393	26,900	27,264	60,532	91,293	120,796	129,449	178,475	250,987
CH4 tot (kg)	503.35	793.55	804.43	1,862.07	2,699.94	3,572.34	3,974.28	5,345.25	7,517.11
N2O tot (kg)	8.68	17.66	17.89	31.68	59.23	78.38	68.56	108.71	152.86
Captura C SSP (kg CO2e)	-980	28,393	28,780	-4,480	96,466	127,701	-10,220	69,948	98,419
Captura C bosque (kg CO2e)	54,947	46,431	46,393	94,992	64,847	64,950	166,926	101,981	102,065
leche ganado (kg)	3,600	6,804	6,804	10,915	26,861	36,342	17,891	38,751	55,705
carne ganado (kg)	276	608	624	1,243	2,158	2,828	2,625	4,480	6,275
Area pasturas según Censo (Mz)	7	7	7	32	32	32	73	73	73
EMISIONES POR UNIDAD									
	ZT-Peq-LB	ZT-Peq-INV2%	ZT-Peq-INV5%	ZT-Med-LB	ZT-Med-INV2%	ZT-Med-INV5%	ZT-Gra-LB	ZT-Gra-INV2%	ZT-Gra-INV5%
kg CO2e/kg leche	4.6	4.0	4.0	5.5	3.4	3.3	7.2	4.6	4.5
kg CO2e/kg carne	59.4	44.2	43.7	48.7	42.3	42.7	49.3	39.8	40.0
t CO2e/Mz pasto	2.3	3.8	3.9	1.9	2.9	3.8	1.8	2.4	3.4
t CO2e/ha pasto	3.3	5.5	5.6	2.7	4.1	5.4	2.5	3.5	4.9
kg CH4/kg leche	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
kg CH4/kg carne	1.8	1.3	1.3	1.5	1.3	1.3	1.5	1.2	1.2
kg CH4/Mz pasto	71.9	113.4	114.9	58.2	84.4	111.6	54.4	73.2	103.0
kg CH4/ha pasto	102.7	161.9	164.2	83.1	120.5	159.5	77.8	104.6	147.1
kg N2O/kg leche	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.004	0.003	0.003
kg N2O/kg carne	0.031	0.029	0.029	0.025	0.027	0.028	0.026	0.024	0.024
t N2O/Mz pasto	1.24	2.52	2.56	0.99	1.85	2.45	0.94	1.49	2.09
t N2O/ha pasto	1.77	3.60	3.65	1.41	2.64	3.50	1.34	2.13	2.99
ZP	ZP-Peq-LB	ZP-Peq-INV2%	ZP-Peq-INV5%	ZP-Med-LB	ZP-Med-INV2%	ZP-Med-INV5%	ZP-Gra-LB	ZP-Gra-INV2%	ZP-Gra-INV5%
Ferment. entérica - CH4 (kg)	461.18	494.24	612.21	693.50	867.77	867.77	2,147.96	1,854.27	2,224.12
Estiércol - CH4 (kg)	13.36	12.88	15.92	20.09	22.30	22.30	61.83	48.29	57.87
Estiércol - directo N2O (kg)	0.96	1.48	1.73	1.44	2.86	2.86	4.31	5.95	7.21
Estiércol - indirecto N2O (kg)	0.10	0.15	0.17	0.14	0.29	0.29	0.43	0.59	0.72
Suelo - Directo N2O (kg)	5.00	9.06	11.33	7.51	16.51	16.51	22.87	34.84	41.72
Suelo - Indirecto N2O (kg)	0.50	0.91	1.14	0.76	1.66	1.66	2.31	3.51	4.20
Ferment. entérica - CO2e (kg)	12,913	13,839	17,142	19,418	24,298	24,298	60,143	51,920	62,275
Estiércol - CO2e (kg)	374	361	446	562	624	624	1,731	1,352	1,620
Estiércol - directo CO2e (kg)	254	392	458	382	757	757	1,141	1,576	1,910
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	25	39	46	38	76	76	114	158	191
Suelo - Directo CO2e (kg)	1,325	2,402	3,003	1,991	4,376	4,376	6,061	9,233	11,057
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	134	242	302	201	441	441	601	930	1,114
Total CO2e (kg)	15,025	17,275	21,396	22,592	30,571	30,571	69,801	65,168	78,167
CH4 tot (kg)	474.53	507.12	628.13	713.59	890.07	890.07	2,209.78	1,902.56	2,281.98
N2O tot (kg)	6.56	11.61	14.37	9.86	21.32	21.32	29.92	44.89	53.85
Captura C SSP (kg CO2e)	-509	17,482	21,687	-763	30,892	30,892	-2,543	65,436	78,442
Captura C bosque (kg CO2e)	18,557	18,583	18,557	37,114	37,114	37,114	55,672	55,655	55,672
leche ganado (kg)	1,750	3,053	3,816	2,700	5,847	5,847	8,100	13,363	15,869
carne ganado (kg)	283	361	440	424	655	655	1,254	1,550	1,864
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	6	6	6	30	30	30
EMISIONES POR UNIDAD									
	ZP-Peq-LB	ZP-Peq-INV2%	ZP-Peq-INV5%	ZP-Med-LB	ZP-Med-INV2%	ZP-Med-INV5%	ZP-Gra-LB	ZP-Gra-INV2%	ZP-Gra-INV5%
kg CO2e/kg leche	8.6	5.7	5.6	8.4	5.2	5.2	8.6	4.9	4.9
kg CO2e/kg carne	53.1	47.8	48.6	53.2	46.7	46.7	55.6	42.0	41.9
t CO2e/Mz pasto	18.0	20.7	25.6	3.8	5.1	5.1	2.3	2.2	2.6
t CO2e/ha pasto	25.7	29.6	36.6	5.4	7.3	7.3	3.3	3.1	3.7
kg CH4/kg leche	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1
kg CH4/kg carne	1.7	1.4	1.4	1.7	1.4	1.4	1.8	1.2	1.2
kg CH4/Mz pasto	568.6	607.6	752.6	118.9	148.3	148.3	73.7	63.4	76.1
kg CH4/ha pasto	812.2	868.0	1075.2	169.9	211.9	211.9	105.2	90.6	108.7
kg N2O/kg leche	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
kg N2O/kg carne	0.023	0.032	0.033	0.023	0.033	0.033	0.024	0.029	0.029
t N2O/Mz pasto	7.86	13.91	17.22	1.64	3.55	3.55	1.00	1.50	1.80
t N2O/ha pasto	11.23	19.87	24.60	2.35	5.08	5.08	1.42	2.14	2.56

ZS	ZS-Peq-LB	ZS-Peq-INV2%	ZS-Peq-INV5%	ZS-Med-LB	ZS-Med-INV2%	ZS-Med-INV5%	ZS-Gra-LB	ZS-Gra-INV2%	ZS-Gra-INV5%
Ferment. entérica - CH4 (kg)	320.50	387.71	662.48	545.71	664.80	664.80	1,951.68	2,224.13	3,089.56
Estiércol - CH4 (kg)	9.56	9.61	16.42	16.17	17.26	17.26	55.05	58.27	81.43
Estiércol - directo N2O (kg)	0.54	0.98	1.64	0.83	1.45	1.45	3.05	4.88	6.76
Estiércol - indirecto N2O (kg)	0.05	0.10	0.16	0.08	0.14	0.14	0.31	0.49	0.68
Suelo - Directo N2O (kg)	3.52	7.89	13.48	6.06	13.06	13.06	21.78	43.28	60.04
Suelo - Indirecto N2O (kg)	0.36	0.79	1.36	0.61	1.31	1.31	2.19	4.35	6.04
Ferment. entérica - CO2e (kg)	8,974	10,856	18,550	15,280	18,614	18,614	54,647	62,276	86,508
Estiércol - CO2e (kg)	268	269	460	453	483	483	1,541	1,632	2,280
Estiércol - directo CO2e (kg)	143	259	434	219	383	383	808	1,292	1,790
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	14	26	43	22	38	38	81	129	179
Suelo - Directo CO2e (kg)	933	2,092	3,571	1,605	3,462	3,462	5,773	11,469	15,910
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	94	211	359	162	348	348	582	1,154	1,601
Total CO2e (kg)	10,426	13,712	23,417	17,740	23,329	23,329	63,432	77,952	108,268
CH4 tot (kg)	330.06	397.32	678.90	561.87	682.06	682.06	2,006.73	2,282.40	3,170.99
N2O tot (kg)	4.47	9.76	16.63	7.58	15.97	15.97	27.33	53.00	73.51
Captura C SSP (kg CO2e)	-407	34,847	59,553	-726	31,648	31,648	-1,822	105,461	146,800
Captura C bosque (kg CO2e)	27,836	27,872	27,836	27,836	27,836	27,836	37,114	37,197	37,114
leche ganado (kg)	1,809	2,923	4,872	3,150	5,519	5,519	8,505	17,691	25,553
carne ganado (kg)	178	328	590	302	533	533	1,256	1,793	2,509
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	4	4	4	37	37	37
EMISIONES POR UNIDAD									
	ZS-Peq-LB	ZS-Peq-INV2%	ZS-Peq-INV5%	ZS-Med-LB	ZS-Med-INV2%	ZS-Med-INV5%	ZS-Gra-LB	ZS-Gra-INV2%	ZS-Gra-INV5%
kg CO2e/kg leche	5.8	4.7	4.8	5.6	4.2	4.2	7.5	4.4	4.2
kg CO2e/kg carne	58.6	41.8	39.7	58.8	43.8	43.8	50.5	43.5	43.1
t CO2e/Mz pasto	10.4	13.7	23.4	5.1	6.7	6.7	1.7	2.1	2.9
t CO2e/ha pasto	14.9	19.6	33.5	7.2	9.5	9.5	2.4	3.0	4.2
kg CH4/kg leche	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
kg CH4/kg carne	1.9	1.2	1.2	1.9	1.3	1.3	1.6	1.3	1.3
kg CH4/Mz pasto	330.1	397.3	678.9	160.5	194.9	194.9	54.2	61.7	85.7
kg CH4/ha pasto	471.5	567.6	969.9	229.3	278.4	278.4	77.5	88.1	122.4
kg N2O/kg leche	0.002	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
kg N2O/kg carne	0.025	0.030	0.028	0.025	0.030	0.030	0.022	0.030	0.029
t N2O/Mz pasto	4.47	9.76	16.63	2.16	4.56	4.56	0.74	1.43	1.99
t N2O/ha pasto	6.38	13.95	23.76	3.09	6.52	6.52	1.06	2.05	2.84



NIVEL REGIONAL									
NFA	NFA-Peq-LB	NFA-Peq-INV2%	NFA-Peq-INV5%	NFA-Med-LB	NFA-Med-INV2%	NFA-Med-INV5%	NFA-Gra-LB	NFA-Gra-INV2%	NFA-Gra-INV5%
Fincas	6,167	6,167	6,167	11,312	11,312	11,312	2,514	2,514	2,514
Ferment. entérica - CH4 (kg)	3,814,376	6,066,000	8,355,737	24,443,276	27,861,966	37,979,224	12,978,933	16,545,509	22,560,790
Estiércol - CH4 (kg)	115,263	162,820	223,588	721,556	745,316	1,023,088	373,731	427,829	585,408
Estiércol - directo N2O (kg)	12,937	26,361	35,993	82,409	122,463	167,921	42,396	64,412	88,794
Estiércol - indirecto N2O (kg)	1,294	2,636	3,599	8,241	12,246	16,792	4,240	6,441	8,879
Suelo - Directo N2O (kg)	39,517	94,548	130,074	258,401	447,764	607,458	144,854	280,520	381,402
Suelo - Indirecto N2O (kg)	3,954	9,460	13,014	25,857	44,800	60,777	14,494	28,064	38,156
Ferment. entérica - CO2e (kg)	106,802,533	169,848,009	233,960,631	684,411,729	780,135,057	1,063,418,269	363,410,119	463,274,255	631,702,109
Estiércol - CO2e (kg)	3,227,363	4,558,960	6,260,458	20,203,572	20,868,838	28,646,467	10,464,472	11,979,209	16,391,412
Estiércol - directo CO2e (kg)	3,428,224	6,985,708	9,538,150	21,838,498	32,452,822	44,499,157	11,234,829	17,069,272	23,530,295
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	342,822	698,571	953,815	2,183,850	3,245,282	4,449,916	1,123,483	1,706,927	2,353,030
Suelo - Directo CO2e (kg)	10,472,102	25,055,163	34,469,693	68,476,311	118,657,476	160,976,374	38,386,365	74,337,923	101,071,597
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	1,047,885	2,506,791	3,448,601	6,852,200	11,871,974	16,105,819	3,841,008	7,436,855	10,111,330
Total	125,320,929	209,653,202	288,631,348	803,966,159	967,231,450	1,318,096,001	428,460,277	575,804,442	785,159,773
CH4 tot (kg)	3,929,639	6,228,820	8,579,325	25,164,832	28,607,282	39,002,312	13,352,664	16,973,338	23,146,197
N2O tot (kg)	57,702	133,005	182,680	374,909	627,274	852,948	205,984	379,438	517,231
Captura C SSP (kg CO2e)	-9,670,255	616,962,061	850,576,215	-61,621,069	2,821,691,275	3,853,461,667	-30,156,763	1,640,687,680	2,238,189,509
Captura C bosque (kg CO2e)	400,548,772	401,647,280	400,548,772	1,364,476,830	1,365,984,181	1,364,476,830	326,570,330	326,310,220	326,570,330
VLA	VLA-Peq-LB	VLA-Peq-INV2%	VLA-Peq-INV5%	VLA-Med-LB	VLA-Med-INV2%	VLA-Med-INV5%	VLA-Gra-LB	VLA-Gra-INV2%	VLA-Gra-INV5%
Fincas	2,899	2,899	2,899	6,378	6,378	6,378	15,882	15,882	15,882
Ferment. entérica - CH4 (kg)	2,500,860	3,078,187	3,718,049	17,694,958	22,803,962	30,736,771	97,036,734	111,159,122	163,092,520
Estiércol - CH4 (kg)	74,469	85,019	102,330	536,104	640,338	868,295	2,862,114	3,020,861	4,454,470
Estiércol - directo N2O (kg)	4,129	6,243	7,365	28,009	44,621	60,256	137,442	180,410	274,209
Estiércol - indirecto N2O (kg)	413	624	737	2,801	4,462	6,026	13,744	18,041	27,421
Suelo - Directo N2O (kg)	28,499	49,826	60,123	201,314	360,627	485,060	1,117,055	1,785,341	2,616,819
Suelo - Indirecto N2O (kg)	2,851	4,984	6,014	20,137	36,072	48,518	111,734	178,571	261,738
Ferment. entérica - CO2e (kg)	70,024,073	86,189,246	104,105,368	495,458,823	638,510,934	860,629,577	2,717,028,552	3,112,455,429	4,566,590,564
Estiércol - CO2e (kg)	2,085,136	2,380,537	2,865,252	15,010,900	17,929,468	24,312,248	80,139,206	84,584,120	124,725,147
Estiércol - directo CO2e (kg)	1,094,090	1,654,514	1,951,809	7,422,349	11,824,553	15,967,959	36,422,036	47,808,684	72,665,406
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	109,409	165,451	195,181	742,235	1,182,455	1,596,796	3,642,204	4,780,868	7,266,541
Suelo - Directo CO2e (kg)	7,552,167	13,203,845	15,932,538	53,348,258	95,566,181	128,540,859	296,019,642	473,115,461	693,457,061
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	755,441	1,320,724	1,593,655	5,336,351	9,559,048	12,857,367	29,609,448	47,321,370	69,360,637
Total	81,620,316	104,914,318	126,643,804	577,318,916	774,572,639	1,043,904,806	3,162,861,088	3,770,065,932	5,534,065,356
CH4 tot (kg)	2,575,329	3,163,207	3,820,379	18,231,062	23,444,300	31,605,065	99,898,848	114,179,984	167,546,990
N2O tot (kg)	35,891	61,677	74,238	252,261	445,782	599,860	1,379,975	2,162,364	3,180,187
Captura C SSP (kg CO2e)	-6,829,517	99,837,782	120,588,987	-50,222,977	743,331,819	1,002,672,480	-274,826,814	3,043,015,145	4,454,176,977
Captura C bosque (kg CO2e)	80,696,163	80,846,257	80,696,163	236,716,169	236,511,063	236,716,169	589,452,209	577,477,052	589,452,209
ZT	ZT-Peq-LB	ZT-Peq-INV2%	ZT-Peq-INV5%	ZT-Med-LB	ZT-Med-INV2%	ZT-Med-INV5%	ZT-Gra-LB	ZT-Gra-INV2%	ZT-Gra-INV5%
Fincas	5,321	5,321	5,321	9,124	9,124	9,124	9,819	9,819	9,819
Ferment. entérica - CH4 (kg)	2,606,623	4,118,646	4,175,388	16,557,268	24,024,750	31,784,191	38,037,742	51,173,350	71,959,479
Estiércol - CH4 (kg)	71,679	103,825	104,969	432,247	609,538	809,820	985,723	1,311,659	1,850,988
Estiércol - directo N2O (kg)	11,943	19,654	19,654	63,216	112,342	150,635	138,102	185,792	263,140
Estiércol - indirecto N2O (kg)	1,194	1,965	1,965	6,322	11,234	15,064	13,810	18,579	26,314
Suelo - Directo N2O (kg)	30,011	65,761	66,851	199,431	378,768	499,297	473,723	784,354	1,101,004
Suelo - Indirecto N2O (kg)	3,019	6,605	6,714	20,036	38,038	50,145	47,579	78,705	110,482
Ferment. entérica - CO2e (kg)	72,985,431	115,322,081	116,910,866	463,603,516	672,692,996	889,957,360	1,065,056,783	1,432,853,787	2,014,865,408
Estiércol - CO2e (kg)	2,007,023	2,907,107	2,939,133	12,102,922	17,067,070	22,674,952	27,600,257	36,726,444	51,827,658
Estiércol - directo CO2e (kg)	3,164,927	5,208,234	5,208,234	16,752,323	29,770,756	39,918,388	36,597,066	49,234,792	69,732,229
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	316,493	520,823	520,823	1,675,232	2,977,076	3,991,839	3,659,707	4,923,479	6,973,223
Suelo - Directo CO2e (kg)	7,953,015	17,426,674	17,715,496	52,849,268	100,373,436	132,313,760	125,536,524	207,853,712	291,766,073
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	799,952	1,750,204	1,779,087	5,309,485	10,080,022	13,288,553	12,608,484	20,856,910	29,277,843
Total	87,226,841	143,135,123	145,073,640	552,292,747	832,961,355	1,102,144,852	1,271,058,821	1,752,449,124	2,464,442,434
CH4 tot (kg)	2,678,302	4,222,471	4,280,357	16,989,516	24,634,288	32,594,011	39,023,466	52,485,008	73,810,467
N2O tot (kg)	46,167	93,985	95,184	289,005	540,382	715,142	673,214	1,067,430	1,500,941
Captura C SSP (kg CO2e)	-5,214,580	151,077,905	153,140,734	-40,875,520	880,154,498	1,165,146,771	-100,350,180	686,815,712	966,379,997
Captura C bosque (kg CO2e)	292,370,990	247,056,841	246,857,701	866,707,348	591,668,415	592,606,940	1,639,044,303	1,001,349,104	1,002,174,532

ZP	ZP-Peq-LB	ZP-Peq-INV2%	ZP-Peq-INV5%	ZP-Med-LB	ZP-Med-INV2%	ZP-Med-INV5%	ZP-Gra-LB	ZP-Gra-INV2%	ZP-Gra-INV5%
Fincas	5,753	5,753	5,753	5,104	5,104	5,104	2,828	2,828	2,828
Ferment. entérica - CH4 (kg)	2,653,144	2,843,370	3,522,068	3,539,620	4,429,094	4,429,094	6,074,419	5,243,878	6,289,799
Estiércol - CH4 (kg)	76,835	74,098	91,570	102,532	113,814	113,814	174,851	136,555	163,649
Estiércol - directo N2O (kg)	5,517	8,519	9,935	7,349	14,576	14,576	12,179	16,817	20,378
Estiércol - indirecto N2O (kg)	552	852	994	735	1,458	1,458	1,218	1,682	2,038
Suelo - Directo N2O (kg)	28,772	52,149	65,192	38,355	84,274	84,274	64,681	98,534	117,996
Suelo - Indirecto N2O (kg)	2,901	5,251	6,562	3,867	8,489	8,489	6,521	9,925	11,886
Ferment. entérica - CO2e (kg)	74,288,023	79,614,374	98,617,909	99,109,370	124,014,643	124,014,643	170,083,724	146,828,581	176,114,360
Estiércol - CO2e (kg)	2,151,382	2,074,743	2,563,968	2,870,883	3,186,793	3,186,793	4,895,818	3,823,538	4,582,185
Estiércol - directo CO2e (kg)	1,461,888	2,257,628	2,632,898	1,947,396	3,862,666	3,862,666	3,227,528	4,456,631	5,400,259
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	146,189	225,763	263,290	194,740	386,267	386,267	322,753	445,663	540,026
Suelo - Directo CO2e (kg)	7,624,527	13,819,404	17,275,780	10,164,160	22,332,641	22,332,641	17,140,547	26,111,601	31,268,808
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	768,738	1,391,609	1,738,977	1,024,792	2,249,664	2,249,664	1,728,111	2,630,013	3,149,686
Total	86,440,748	99,383,522	123,092,822	115,311,341	156,032,673	156,032,673	197,398,481	184,296,028	221,055,323
CH4 tot (kg)	2,729,979	2,917,468	3,613,638	3,642,152	4,542,908	4,542,908	6,249,269	5,380,433	6,453,448
N2O tot (kg)	37,741	66,771	82,683	50,306	108,797	108,797	84,600	126,958	152,297
Captura C SSP (kg CO2e)	-2,927,468	100,574,693	124,762,916	-3,896,555	157,673,668	157,673,668	-7,191,056	185,053,564	221,834,664
Captura C bosque (kg CO2e)	106,759,809	106,909,371	106,759,809	189,432,318	189,432,318	189,432,318	157,439,634	157,391,635	157,439,634
ZS	ZS-Peq-LB	ZS-Peq-INV2%	ZS-Peq-INV5%	ZS-Med-LB	ZS-Med-INV2%	ZS-Med-INV5%	ZS-Gra-LB	ZS-Gra-INV2%	ZS-Gra-INV5%
Fincas	9,956	9,956	9,956	12,909	12,909	12,909	10,081	10,081	10,081
Ferment. entérica - CH4 (kg)	3,190,882	3,860,079	6,595,682	7,044,508	8,581,883	8,581,883	19,674,863	22,421,445	31,145,809
Estiércol - CH4 (kg)	95,192	95,639	163,433	208,689	222,818	222,818	554,975	587,435	820,906
Estiércol - directo N2O (kg)	5,368	9,731	16,299	10,653	18,669	18,669	30,754	49,165	68,109
Estiércol - indirecto N2O (kg)	537	973	1,630	1,065	1,867	1,867	3,075	4,917	6,811
Suelo - Directo N2O (kg)	35,059	78,582	134,170	78,204	168,634	168,634	219,602	436,300	605,255
Suelo - Indirecto N2O (kg)	3,534	7,910	13,504	7,877	16,963	16,963	22,124	43,892	60,888
Ferment. entérica - CO2e (kg)	89,344,686	108,082,224	184,679,087	197,246,210	240,292,718	240,292,718	550,896,169	627,800,460	872,082,652
Estiércol - CO2e (kg)	2,665,387	2,677,881	4,576,119	5,843,291	6,238,911	6,238,911	15,539,296	16,448,170	22,985,362
Estiércol - directo CO2e (kg)	1,422,516	2,578,666	4,319,156	2,823,039	4,947,326	4,947,326	8,149,835	13,028,810	18,048,972
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	142,252	257,867	431,916	282,304	494,733	494,733	814,983	1,302,881	1,804,897
Suelo - Directo CO2e (kg)	9,290,621	20,824,143	35,555,181	20,724,138	44,687,936	44,687,936	58,194,417	115,619,511	160,392,656
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	936,642	2,096,155	3,578,534	2,087,457	4,495,157	4,495,157	5,862,870	11,631,379	16,135,444
Total	103,802,104	136,516,936	233,139,992	229,006,439	301,156,780	301,156,780	639,457,570	785,831,211	1,091,449,984
CH4 tot (kg)	3,286,074	3,955,718	6,759,114	7,253,196	8,804,701	8,804,701	20,229,838	23,008,880	31,966,715
N2O tot (kg)	44,498	97,196	165,603	97,800	206,133	206,133	275,555	534,274	741,064
Captura C SSP (kg CO2e)	-4,053,965	346,941,666	592,909,986	-9,367,764	408,545,805	408,545,805	-18,370,877	1,063,148,957	1,479,890,850
Captura C bosque (kg CO2e)	277,133,840	277,494,485	277,133,840	359,333,140	359,333,140	359,333,140	374,151,097	374,983,351	374,151,097
NIVEL NACIONAL									
	Peq-LB	Peq-INV2%	Peq-INV5%	Med-LB	Med-INV2%	Med-INV5%	Gra-LB	Gra-INV2%	Gra-INV5%
Fincas	30,096	30,096	30,096	44,827	44,827	44,827	41,124	41,124	41,124
Ferment. entérica - CH4 (kg)	14,765,884	19,966,283	26,366,924	69,279,630	87,701,655	113,511,163	173,802,691	206,543,304	295,048,396
Estiércol - CH4 (kg)	433,439	521,401	685,890	2,001,127	2,331,824	3,037,835	4,951,395	5,484,339	7,875,420
Estiércol - directo N2O (kg)	39,893	70,508	89,246	191,636	312,672	412,058	360,873	496,597	714,631
Estiércol - indirecto N2O (kg)	3,989	7,051	8,925	19,164	31,267	41,206	36,087	49,660	71,463
Suelo - Directo N2O (kg)	161,858	340,865	456,410	775,706	1,440,067	1,844,723	2,019,915	3,385,050	4,822,476
Suelo - Indirecto N2O (kg)	16,259	34,209	45,807	77,775	144,362	184,893	202,453	339,157	483,151
Ferment. entérica - CO2e (kg)	413,444,747	559,055,933	738,273,861	1,939,829,650	2,455,646,347	3,178,312,566	4,866,475,347	5,783,212,513	8,261,355,094
Estiércol - CO2e (kg)	12,136,292	14,599,228	19,204,931	56,031,568	65,291,079	85,059,371	138,639,049	153,561,481	220,511,764
Estiércol - directo CO2e (kg)	10,571,645	18,684,750	23,650,247	50,783,605	82,858,123	109,195,495	95,631,294	131,558,189	189,377,160
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	1,057,164	1,868,475	2,365,025	5,078,361	8,285,812	10,919,549	9,563,129	13,159,819	18,937,716
Suelo - Directo CO2e (kg)	42,892,431	90,329,230	120,948,688	205,562,134	381,617,671	488,851,571	535,277,496	897,038,208	1,277,956,195
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	4,308,659	9,065,485	12,138,854	20,610,284	38,255,865	48,996,561	53,649,922	89,876,527	128,034,940
Total	484,410,938	693,603,101	916,581,606	2,277,895,602	3,031,954,897	3,921,335,113	5,699,236,237	7,068,446,736	10,096,172,869
CH4 tot (kg)	15,199,323	20,487,684	27,052,814	71,280,758	90,033,479	116,548,998	178,754,088	212,027,643	302,923,816
N2O tot (kg)	222,000	452,634	600,388	1,064,281	1,928,368	2,482,880	2,619,328	4,270,463	6,091,721
Captura C SSP (kg CO2e)	-28,695,785	1,315,394,106	1,841,978,838	-165,983,885	5,011,397,065	6,587,500,391	-430,895,690	6,618,721,058	9,360,471,998
Captura C bosque (kg CO2e)	1,157,509,575	1,113,954,234	1,111,996,285	3,016,665,805	2,742,929,117	2,742,565,397	3,086,657,574	2,437,511,363	2,449,787,803
TOTAL	LB	INV2%	INV5%						
Fincas	116,047	116,047	116,047						
Ferment. entérica - CH4 (kg)	257,848,205	314,211,243	434,926,483						
Estiércol - CH4 (kg)	7,385,961	8,337,564	11,599,145						
Estiércol - directo N2O (kg)	592,402	879,778	1,215,935						
Estiércol - indirecto N2O (kg)	59,240	87,978	121,594						
Suelo - Directo N2O (kg)	2,957,479	5,165,982	7,123,609						
Suelo - Indirecto N2O (kg)	296,486	517,728	713,850						
Ferment. entérica - CO2e (kg)	7,219,749,743	8,797,914,792	12,177,941,521						
Estiércol - CO2e (kg)	206,806,909	233,451,789	324,776,066						
Estiércol - directo CO2e (kg)	156,986,544	233,141,061	322,222,902						
Estiércol - indirecto CO2e (kg)	15,698,654	23,314,106	32,222,290						
Suelo - Directo CO2e (kg)	783,732,061	1,368,985,109	1,887,756,454						
Suelo - Indirecto CO2e (kg)	78,568,864	137,197,877	189,170,355						
Total	8,461,542,776	10,794,004,735	14,934,089,588						
CH4 tot (kg)	265,234,166	322,548,806	446,525,628						
N2O tot (kg)	3,905,608	6,651,465	9,174,989						
Captura C SSP (kg CO2e)	-625,575,360	12,945,512,229	17,789,951,226						
Captura C bosque (kg CO2e)	7,260,832,953	6,294,394,714	6,304,349,485						

## Anexo E: Impactos regionales productivos, ambientales y económicas por zona ganadera y tipología de finca

### Nueva Frontera Agrícola

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
<b>Fincas</b>	6,167	6,167	6,167	11,312	11,312	11,312	2,514	2,514	2,514
<b>Bovinos-vacas</b>	30,835	37,002	49,336	180,992	192,304	271,488	95,532	103,074	143,298
<b>Bovinos-otros</b>	30,835	55,700	78,888	214,928	245,832	328,309	118,158	162,627	219,617
<b>Bovinos-total</b>	61,670	92,702	128,224	395,920	438,136	599,797	213,690	265,701	362,915
<b>Tierra</b>									
<b>Area pasturas según Censo (1000 Mz)</b>	52	52	52	430	430	430	267	267	267
<b>Req. alimentación animal (1000 Mz)</b>	63	30	42	403	129	176	197	87	118
<b>Producción</b>									
<b>Leche (t)</b>	19,833	49,732	66,309	92,851	222,923	314,715	48,364	112,703	156,685
<b>Carne (t)</b>	1,990	4,126	5,985	12,452	18,602	25,990	7,293	13,254	18,056
<b>Proteína (t)</b>	1,175	2,722	3,756	6,318	12,231	17,196	3,501	7,184	9,892
<b>Impacto ambiental</b>									
<b>Balance nitrógeno (1000 kg)</b>	-1,431	-10,277	-9,715	-11,674	-81,521	-79,604	-8,733	-30,131	-29,790
<b>Erosión (1000 t)</b>	78	74	74	640	667	667	351	355	355
<b>GEI (1000 t CO2eq)</b>	125	210	289	804	967	1,318	428	576	785
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) SSP</b>	-10	617	851	-62	2,822	3,853	-30	1,641	2,238
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) Bosq</b>	401	402	401	1,364	1,366	1,364	327	326	327
<b>Agua forrajes (millón m3)</b>	45	26	35	288	113	155	147	75	102
<b>Agua ganado (millón m3)</b>	3	5	7	21	23	32	12	15	21
<b>Impacto económico</b>									
<b>Valor producción (millón USD)</b>	12.5	28.4	39.5	68.6	127.7	179.4	38.4	77.2	106.0
<b>Costo producción (millón USD)</b>	10.5	16.4	22.5	74.6	78.3	107.5	41.1	47.0	64.3

## Vía Láctea Ampliada

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
<b>Fincas</b>	2,899	2,899	2,899	6,378	6,378	6,378	15,882	15,882	15,882
<b>Bovinos-vacas</b>	17,394	20,293	23,192	133,938	146,694	204,096	667,044	682,926	1,048,212
<b>Bovinos-otros</b>	23,192	27,609	35,011	153,072	202,809	268,182	937,038	1,087,225	1,549,937
<b>Bovinos-total</b>	40,586	47,902	58,203	287,010	349,503	472,278	1,604,082	1,770,151	2,598,149
<b>Tierra</b>									
<b>Area pasturas según Censo (1000 Mz)</b>	29	29	29	274	274	274	1,938	1,938	1,938
<b>Req. alimentación animal (1000 Mz)</b>	44	16	20	326	125	168	1,785	718	1,051
<b>Producción</b>									
<b>Leche (t)</b>	10,019	23,670	27,052	75,944	180,613	251,288	333,195	667,222	1,024,108
<b>Carne (t)</b>	1,491	2,249	2,911	10,736	18,542	25,208	63,660	99,696	140,713
<b>Proteína (t)</b>	720	1,370	1,654	5,310	10,812	14,889	27,604	47,272	69,357
<b>Impacto ambiental</b>									
<b>Balance nitrógeno (1000 kg)</b>	-662	-4,943	-4,837	-5,702	-41,450	-41,069	-39,425	-239,556	-239,052
<b>Erosión (1000 t)</b>	35	38	38	348	362	362	2,469	2,689	2,688
<b>GEI (1000 t CO2eq)</b>	82	105	127	577	775	1,044	3,163	3,770	5,534
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) SSP</b>	-7	100	121	-50	743	1,003	-275	3,043	4,454
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) Bosq</b>	81	81	81	237	237	237	589	577	589
<b>Agua forrajes (millón m3)</b>	32	13	16	227	101	137	1,240	564	827
<b>Agua ganado (millón m3)</b>	2	3	3	16	19	26	90	102	147
<b>Impacto económico</b>									
<b>Valor producción (millón USD)</b>	8.2	15.2	18.4	60.2	120.2	165.4	318.1	567.0	830.0
<b>Costo producción (millón USD)</b>	7.4	8.4	10.1	52.1	59.5	80.7	283.1	296.1	438.0

## Zona de Transición

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
<b>Fincas</b>	5,321	5,321	5,321	9,124	9,124	9,124	9,819	9,819	9,819
<b>Bovinos-vacas</b>	26,605	26,605	26,605	127,736	155,108	209,852	304,389	314,208	451,674
<b>Bovinos-otros</b>	21,284	39,450	40,312	164,232	218,408	284,463	382,941	484,540	672,420
<b>Bovinos-total</b>	47,889	66,055	66,917	291,968	373,516	494,315	687,330	798,748	1,124,094
<b>Tierra</b>									
<b>Area pasturas según Censo (1000 Mz)</b>	37	37	37	292	292	292	717	717	717
<b>Req. alimentación animal (1000 Mz)</b>	55	26	26	335	152	202	769	286	403
<b>Producción</b>									
<b>Leche (t)</b>	19,156	36,205	36,205	99,588	245,082	331,581	175,674	380,498	546,966
<b>Carne (t)</b>	1,469	3,235	3,319	11,339	19,687	25,803	25,771	43,987	61,616
<b>Proteína (t)</b>	1,017	2,042	2,064	6,251	13,248	17,707	12,528	24,058	34,163
<b>Impacto ambiental</b>									
<b>Balance nitrógeno (1000 kg)</b>	-780	-5,648	-5,630	-6,151	-38,179	-37,629	-14,796	-99,692	-98,770
<b>Erosión (1000 t)</b>	10	45	45	73	354	354	180	978	978
<b>GEI (1000 t CO2eq)</b>	87	143	145	552	833	1,102	1,271	1,752	2,464
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) SSP</b>	-8	151	153	-51	880	1,165	-118	687	966
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) Bosq</b>	247	247	247	593	592	593	1,002	1,001	1,002
<b>Agua forrajes (millón m3)</b>	38	21	21	230	123	163	527	227	319
<b>Agua ganado (millón m3)</b>	2	4	4	16	20	27	38	46	64
<b>Impacto económico</b>									
<b>Valor producción (millón USD)</b>	10.2	20.7	21.0	65.0	133.0	177.2	133.5	250.4	354.6
<b>Costo producción (millón USD)</b>	10.0	15.8	15.9	58.5	76.2	101.2	136.3	157.7	222.7

## Zona Pacífico

	Pequeñas 1-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
<b>Fincas</b>	5,753	5,753	5,753	5,104	5,104	5,104	2,828	2,828	2,828
<b>Bovinos-vacas</b>	23,012	23,012	28,765	30,624	35,728	35,728	50,904	45,248	53,732
<b>Bovinos-otros</b>	23,012	27,361	33,252	30,624	43,399	43,399	54,136	48,952	59,322
<b>Bovinos-total</b>	46,024	50,373	62,017	61,248	79,127	79,127	105,040	94,200	113,054
<b>Tierra</b>									
<b>Area pasturas según Censo (1000 Mz)</b>	5	5	5	31	31	31	85	85	85
<b>Req. alimentación animal (1000 Mz)</b>	46	19	23	61	31	31	103	49	59
<b>Producción</b>									
<b>Leche (t)</b>	10,068	17,563	21,954	13,781	29,841	29,841	22,907	37,792	44,878
<b>Carne (t)</b>	1,627	2,077	2,534	2,166	3,344	3,344	3,547	4,384	5,272
<b>Proteína (t)</b>	757	1,123	1,387	1,020	1,859	1,859	1,682	2,393	2,859
<b>Impacto ambiental</b>									
<b>Balance nitrógeno (1000 kg)</b>	-132	-244	-201	-841	-1,115	-1,115	-2,259	-1,260	-1,155
<b>Erosión (1000 t)</b>	4	4	4	27	23	23	75	67	67
<b>GEI (1000 t CO2eq)</b>	86	99	123	115	156	156	197	184	221
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) SSP</b>	-3	101	125	-4	158	158	-7	185	222
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) Bosq</b>	107	107	107	189	189	189	157	157	157
<b>Agua forrajes (millón m3)</b>	30	15	18	40	24	24	66	37	44
<b>Agua ganado (millón m3)</b>	3	3	3	3	4	4	6	5	6
<b>Impacto económico</b>									
<b>Valor producción (millón USD)</b>	8.7	12.8	15.7	11.8	21.1	21.1	19.4	27.2	32.5
<b>Costo producción (millón USD)</b>	7.1	10.7	13.3	9.5	16.9	16.9	16.1	20.3	24.3

## Zona Seca

	Pequeñas 0.5-5 Mz			Medianas 5-20 Mz			Grandes 20-100 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
<b>Fincas</b>	9,956	9,956	9,956	12,909	12,909	12,909	10,081	10,081	10,081
<b>Bovinos-vacas</b>	29,868	29,868	49,780	64,545	64,545	64,545	151,215	181,458	262,106
<b>Bovinos-otros</b>	29,868	45,360	79,648	64,545	95,707	95,707	211,701	240,557	325,084
<b>Bovinos-total</b>	59,736	75,228	129,428	129,090	160,252	160,252	362,916	422,015	587,190
<b>Tierra</b>									
<b>Area pasturas según Censo (1000 Mz)</b>	10	10	10	45	45	45	373	373	373
<b>Req. alimentación animal (1000 Mz)</b>	65	32	54	145	92	92	392	251	349
<b>Producción</b>									
<b>Leche (t)</b>	18,011	29,104	48,507	40,664	71,244	71,244	85,741	178,340	257,603
<b>Carne (t)</b>	1,771	3,270	5,874	3,897	6,878	6,878	12,662	18,078	25,298
<b>Proteína (t)</b>	1,058	1,816	3,136	2,362	4,151	4,151	6,136	10,616	15,122
<b>Impacto ambiental</b>									
<b>Balance nitrógeno (1000 kg)</b>	-242	-462	-312	-1,091	-288	-288	-9,337	313	700
<b>Erosión (1000 t)</b>	11	9	9	50	35	35	410	288	288
<b>GEI (1000 t CO2eq)</b>	104	137	233	229	301	301	639	786	1,091
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) SSP</b>	-4	347	593	-9	409	409	-18	1,063	1,480
<b>Carbono almacenado (1000 t CO2eq) Bosq</b>	277	277	277	359	359	359	374	375	374
<b>Agua forrajes (millón m3)</b>	42	26	44	94	69	69	255	187	260
<b>Agua ganado (millón m3)</b>	3	4	7	7	8	8	20	23	32
<b>Impacto económico</b>									
<b>Valor producción (millón USD)</b>	11.9	20.6	35.7	26.6	46.7	46.7	70.6	119.7	170.3
<b>Costo producción (millón USD)</b>	9.9	15.1	25.7	21.6	34.7	34.7	58.2	91.2	127.5

## Anexo F: Impactos ambientales y económicas de por zona ganadera y tipología de finca – pastos mejorados

### Nueva Frontera Agrícola

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	3,216	8,064	10,752	8,208	19,707	27,821	19,238	44,830	62,325
Producción carne (kg)	323	669	970	1,101	1,644	2,298	2,901	5,272	7,182
Producción proteína (kg)	191	441	609	558	1,081	1,520	1,392	2,858	3,935
N balance (kg N/ha)	-27	-33	-30	-27	-27	-25	-33	-6	-5
Erosión finca (t/ha/año)	1.5	1.8	1.8	1.5	2.0	2.0	1.3	1.4	1.4
Area pasturas según Censo (Mz)	9	9	9	38	38	38	106	106	106
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	10	15	21	36	36	49	78	82	112
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	6.3	4.5	4.7	8.7	4.7	4.5	8.9	5.5	5.4
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	63	55	52	65	56	55	59	47	47
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	107	83	83	127	85	83	122	87	86
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	3.42	6.14	8.45	2.67	3.47	4.73	2.29	3.33	4.54
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.3	4.1	5.7	-0.2	2.3	3.1	-0.2	1.6	2.2
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	10.9	10.9	10.9	4.5	4.5	4.5	1.7	1.7	1.7
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.3	1.4	1.5	3.1	1.4	1.4	3.0	1.6	1.5
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	22.7	17.4	16.5	23.1	17.3	16.9	20.1	13.4	13.4
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.6	1.2	1.2	1.7	1.3	1.2	1.6	1.1	1.1
Cabezas/manzana	0.98	0.99	1.00	0.98	1.08	1.09	1.08	1.28	1.28
Valor producción (USD)	2,020	4,607	6,399	6,062	11,289	15,859	15,258	30,689	42,183
Costos operacionales producción (USD)	1,707	4,045	5,555	6,591	10,530	14,434	16,367	27,139	37,108
Costos fertilizante (USD)	0	741	1,016	0	2,090	2,850	0	6,661	9,088
Costos mano de obra (USD)	1,157	1,685	2,306	4,666	4,401	6,069	11,628	11,343	15,555
Balance (USD)	313	562	844	-529	760	1,425	-1,109	3,550	5,075
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	140	192	262	472	514	712	1,136	1,338	1,839
Forrajes (persona-días)	63	103	142	347	258	353	904	652	890
Total	203	296	405	819	772	1,065	2,040	1,990	2,729
Porcentaje costos operacionales	68%	42%	42%	71%	42%	42%	71%	42%	42%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia



## Vía Láctea Ampliada

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	3,456	8,165	9,331	11,907	28,318	39,399	20,979	42,011	64,482
Producción carne (kg)	514	776	1,004	1,683	2,907	3,952	4,008	6,277	8,860
Producción proteína (kg)	248	472	571	833	1,695	2,334	1,738	2,976	4,367
N balance (kg N/ha)	-23	-26	-25	-21	-22	-22	-20	-21	-20
Erosión finca (t/ha/año)	1.2	1.6	1.6	1.3	1.6	1.6	1.3	1.6	1.6
Area pasturas según Censo (Mz)	10	10	10	43	43	43	122	122	122
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	15	18	22	51	64	86	112	112	164
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	8.1	4.9	5.1	7.6	4.7	4.6	9.5	6.2	5.9
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	55	51	48	54	46	46	50	41	43
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	113	84	84	109	79	77	115	87	87
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	4.02	5.69	6.86	3.01	4.45	6.00	2.33	3.03	4.46
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.3	4.2	5.1	-0.3	3.3	4.5	-0.2	2.1	3.1
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	4.0	4.0	4.0	1.2	1.2	1.2	0.4	0.4	0.4
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	3.1	1.7	1.8	3.0	1.7	1.6	3.7	2.1	2.0
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	21.1	17.8	16.6	21.1	16.3	16.2	19.5	13.9	14.4
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.4	1.1	1.1	1.4	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0
Cabezas/manzana	0.92	0.90	0.91	0.88	0.86	0.86	0.90	0.99	0.99
Valor producción (USD)	2,823	5,231	6,362	9,434	18,851	25,926	20,030	35,699	52,259
Costos operacionales producción (USD)	2,557	4,514	5,415	8,173	15,031	20,362	17,824	28,503	42,108
Costos fertilizante (USD)	0	809	971	0	2,577	3,482	0	5,879	8,664
Costos mano de obra (USD)	1,801	1,833	2,187	5,757	6,119	8,329	12,427	11,998	17,817
Balance (USD)	265	717	947	1,260	3,820	5,563	2,207	7,196	10,151
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	184	216	257	612	714	976	1,312	1,408	2,101
Forrajes (persona-días)	132	105	127	398	359	485	868	697	1,025
Total	316	322	384	1,010	1,073	1,461	2,180	2,105	3,126
Porcentaje costos operacionales	70%	41%	40%	70%	41%	41%	70%	42%	42%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## Zona de Transición

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	3,216	8,064	10,752	8,208	19,707	27,821	19,238	44,830	62,325
Producción carne (kg)	323	669	970	1,101	1,644	2,298	2,901	5,272	7,182
Producción proteína (kg)	191	441	609	558	1,081	1,520	1,392	2,858	3,935
N balance (kg N/ha)	-27	-33	-30	-27	-27	-25	-33	-6	-5
Erosión finca (t/ha/año)	1.5	1.8	1.8	1.5	2.0	2.0	1.3	1.4	1.4
Area pasturas según Censo (Mz)	9	9	9	38	38	38	106	106	106
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	10	15	21	36	36	49	78	82	112
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	6.3	4.5	4.7	8.7	4.7	4.5	8.9	5.5	5.4
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	63	55	52	65	56	55	59	47	47
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	107	83	83	127	85	83	122	87	86
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	3.42	6.14	8.45	2.67	3.47	4.73	2.29	3.33	4.54
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.3	4.1	5.7	-0.2	2.3	3.1	-0.2	1.6	2.2
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	10.9	10.9	10.9	4.5	4.5	4.5	1.7	1.7	1.7
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.3	1.4	1.5	3.1	1.4	1.4	3.0	1.6	1.5
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	22.7	17.4	16.5	23.1	17.3	16.9	20.1	13.4	13.4
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.6	1.2	1.2	1.7	1.3	1.2	1.6	1.1	1.1
Cabezas/manzana	0.98	0.99	1.00	0.98	1.08	1.09	1.08	1.28	1.28
Valor producción (USD)	2,020	4,607	6,399	6,062	11,289	15,859	15,258	30,689	42,183
Costos operacionales producción (USD)	1,707	4,045	5,555	6,591	10,530	14,434	16,367	27,139	37,108
Costos fertilizante (USD)	0	741	1,016	0	2,090	2,850	0	6,661	9,088
Costos mano de obra (USD)	1,157	1,685	2,306	4,666	4,401	6,069	11,628	11,343	15,555
Balance (USD)	313	562	844	-529	760	1,425	-1,109	3,550	5,075
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	132	159	161	424	532	709	932	1,035	1,468
Forrajes (persona-días)	79	218	221	276	323	428	587	602	848
Total	211	377	382	700	854	1,137	1,519	1,637	2,315
Porcentaje costos operacionales	64%	48%	48%	62%	39%	39%	62%	38%	38%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## Zona Pacífico

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	1,750	3,053	3,816	2,700	5,847	5,847	8,100	13,363	15,869
Producción carne (kg)	283	361	440	424	655	655	1,254	1,550	1,864
Producción proteína (kg)	132	195	241	200	364	364	595	846	1,011
N balance (kg N/ha)	-27	10	13	-27	14	14	-27	19	19
Erosión finca (t/ha/año)	0.9	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	6	6	6	30	30	30
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	8	9	11	12	16	16	36	35	42
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	8.6	6.1	6.1	8.4	5.7	5.7	8.6	5.3	5.4
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	53	52	53	53	51	51	56	46	46
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	114	96	96	113	92	92	117	84	85
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	25.72	32.02	39.66	5.38	7.95	7.95	3.32	3.40	4.08
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.9	9.3	11.5	-0.2	2.1	2.1	-0.1	0.9	1.1
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	31.8	31.8	31.7	8.8	8.8	8.8	2.7	2.7	2.7
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	3.0	2.0	2.0	2.9	1.9	1.9	2.9	1.8	1.8
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	18.3	17.2	17.4	18.3	17.2	17.2	18.7	15.7	15.6
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.5	1.3	1.3	1.5	1.2	1.2	1.6	1.1	1.1
Cabezas/manzana	1.01	1.01	1.00	1.00	0.96	0.96	1.02	0.95	0.95
Valor producción (USD)	1,520	2,219	2,738	2,306	4,130	4,130	6,856	9,612	11,491
Costos operacionales producción (USD)	1,241	2,596	3,215	1,863	4,596	4,596	5,691	9,400	11,259
Costos fertilizante (USD)	0	492	609	0	832	832	0	1,811	2,172
Costos mano de obra (USD)	845	996	1,234	1,268	1,768	1,768	3,870	3,879	4,640
Balance (USD)	279	-377	-477	443	-466	-466	1,165	212	232
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	112	118	146	168	208	208	513	458	548
Forrajes (persona-días)	36	57	70	54	102	102	166	222	266
Total	148	175	216	222	310	310	679	681	814
Porcentaje costos operacionales	68%	38%	38%	68%	38%	38%	68%	41%	41%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## Zona Seca

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	1,809	2,923	4,872	3,150	5,519	5,519	8,505	17,691	25,553
Producción carne (kg)	178	328	590	302	533	533	1,256	1,793	2,509
Producción proteína (kg)	106	182	315	183	322	322	609	1,053	1,500
N balance (kg N/ha)	-24	-2	2	-24	7	7	-25	9	10
Erosión finca (t/ha/año)	1.1	0.6	0.6	1.1	0.7	0.7	1.1	0.7	0.7
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	4	4	4	37	37	37
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	7	8	13	11	15	15	39	50	70
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	5.8	5.4	5.6	5.6	4.8	4.8	7.5	5.0	4.8
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	59	48	46	59	50	50	51	49	49
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	98	87	86	97	82	82	104	84	81
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	14.89	22.68	38.64	7.24	10.83	10.83	2.45	3.40	4.72
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.6	5.4	9.1	-0.3	3.1	3.1	-0.1	0.9	1.3
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	39.8	39.8	39.8	11.4	11.4	11.4	1.4	1.4	1.4
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.3	1.9	1.9	2.3	1.9	1.9	3.0	2.0	1.9
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	23.8	16.6	15.7	24.0	20.0	20.0	20.2	19.9	19.8
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.8	1.2	1.2	1.8	1.2	1.2	1.6	1.2	1.2
Cabezas/manzana	0.92	1.00	1.01	0.89	0.83	0.83	0.93	0.83	0.83
Valor producción (USD)	1,197	2,068	3,586	2,058	3,619	3,619	6,999	11,879	16,894
Costos operacionales producción (USD)	995	1,866	3,178	1,672	3,275	3,275	5,772	10,958	15,315
Costos fertilizante (USD)	0	256	436	0	465	465	0	1,540	2,142
Costos mano de obra (USD)	656	797	1,356	1,100	1,384	1,384	3,711	4,727	6,645
Balance (USD)	202	202	408	386	343	343	1,227	921	1,579
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	84	96	164	140	159	159	468	551	778
Forrajes (persona-días)	31	43	74	53	83	83	183	278	388
Total	115	140	238	193	243	243	651	829	1,166
Porcentaje costos operacionales	66%	43%	43%	66%	42%	42%	64%	43%	43%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## Anexo G: Impactos ambientales y económicas de por zona ganadera y tipología de finca – pastos mejorados con Pastoreo Rotacional Intensivo

### Nueva Frontera Agrícola

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	3,216	8,064	10,752	8,208	19,707	27,821	19,238	44,830	62,325
Producción carne (kg)	323	669	970	1,101	1,644	2,298	2,901	5,272	7,182
Producción proteína (kg)	191	441	609	558	1,081	1,520	1,392	2,858	3,935
N balance (kg N/ha)	-27	-190	-181	-27	-186	-182	-33	-90	-89
Erosión finca (t/ha/año)	1.5	1.7	1.7	1.5	1.9	1.9	1.3	1.7	1.7
Area pasturas según Censo (Mz)	9	9	9	38	38	38	106	106	106
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	10	5	7	36	12	16	78	43	59
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	6.3	4.4	4.5	8.7	4.5	4.3	8.9	5.3	5.2
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	63	53	50	65	54	53	59	45	45
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	107	80	80	127	82	79	122	83	82
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	3.42	5.92	8.15	2.67	3.33	4.54	2.29	3.17	4.33
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.3	1.3	1.8	-0.2	0.7	1.0	-0.2	0.7	1.0
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	10.9	10.9	10.9	4.5	4.5	4.5	1.7	1.7	1.7
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.3	0.5	0.5	3.1	0.5	0.5	3.0	0.7	0.7
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	22.7	5.8	5.5	23.1	5.7	5.5	20.1	6.3	6.3
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.6	1.2	1.2	1.7	1.3	1.2	1.6	1.1	1.1
Cabezas/manzana	0.98	2.96	2.97	0.98	3.27	3.28	1.08	2.43	2.43
Valor producción (USD)	2,020	4,607	6,399	6,062	11,289	15,859	15,258	30,689	42,183
Costos operacionales producción (USD)	1,707	2,641	3,623	6,591	6,886	9,462	16,367	18,229	24,952
Costos fertilizante (USD)	0	233	319	0	651	887	0	2,065	2,818
Costos mano de obra (USD)	1,157	1,341	1,833	4,666	3,538	4,890	11,628	9,480	13,014
Balance (USD)	313	1,966	2,776	-529	4,403	6,397	-1,109	12,460	17,232
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	140	192	262	472	514	712	1,136	1,338	1,839
Forrajes (persona-días)	63	43	59	347	107	146	904	326	444
Total	203	235	322	819	621	858	2,040	1,663	2,283
Porcentaje costos operacionales	68%	51%	51%	71%	51%	52%	71%	52%	52%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## Vía Láctea Ampliada

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	3,456	8,165	9,331	11,907	28,318	39,399	20,979	42,011	64,482
Producción carne (kg)	514	776	1,004	1,683	2,907	3,952	4,008	6,277	8,860
Producción proteína (kg)	248	472	571	833	1,695	2,334	1,738	2,976	4,367
N balance (kg N/ha)	-23	-165	-162	-21	-148	-147	-20	-104	-104
Erosión finca (t/ha/año)	1.2	1.6	1.6	1.3	1.6	1.6	1.3	1.6	1.6
Area pasturas según Censo (Mz)	10	10	10	43	43	43	122	122	122
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	15	6	7	51	21	28	112	55	81
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	8.1	4.7	5.0	7.6	4.6	4.4	9.5	5.9	5.7
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	55	49	46	54	44	44	50	40	41
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	113	81	81	109	76	75	115	83	84
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	4.02	5.48	6.61	3.01	4.30	5.79	2.33	2.91	4.27
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.3	1.3	1.6	-0.3	1.1	1.4	-0.2	0.6	0.9
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	4.0	4.0	4.0	1.2	1.2	1.2	0.4	0.4	0.4
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	3.1	0.5	0.6	3.0	0.5	0.5	3.7	0.9	0.9
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	21.1	5.7	5.3	21.1	5.3	5.2	19.5	6.3	6.6
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.4	1.1	1.1	1.4	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0
Cabezas/manzana	0.92	2.75	2.77	0.88	2.61	2.62	0.90	2.02	2.03
Valor producción (USD)	2,823	5,231	6,362	9,434	18,851	25,926	20,030	35,699	52,259
Costos operacionales producción (USD)	2,557	2,863	3,428	8,173	9,499	12,892	17,824	18,884	27,944
Costos fertilizante (USD)	0	241	289	0	761	1,028	0	1,741	2,566
Costos mano de obra (USD)	1,801	1,423	1,692	5,757	4,723	6,444	12,427	9,797	14,577
Balance (USD)	265	2,368	2,934	1,260	9,352	13,034	2,207	16,815	24,315
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	184	216	257	612	714	976	1,312	1,408	2,101
Forrajes (persona-días)	132	33	40	398	114	154	868	311	457
Total	316	250	297	1,010	829	1,131	2,180	1,719	2,557
Porcentaje costos operacionales	70%	50%	49%	70%	50%	50%	70%	52%	52%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## Zona de Transición

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	3,600	6,804	6,804	10,915	26,861	36,342	17,891	38,751	55,705
Producción carne (kg)	276	608	624	1,243	2,158	2,828	2,625	4,480	6,275
Producción proteína (kg)	191	384	388	685	1,452	1,941	1,276	2,450	3,479
N balance (kg N/ha)	-21	-146	-146	-21	-128	-127	-21	-133	-131
Erosión finca (t/ha/año)	0.3	1.4	1.4	0.3	1.4	1.4	0.3	1.4	1.4
Area pasturas según Censo (Mz)	7	7	7	32	32	32	73	73	73
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	10	5	5	37	17	23	78	31	44
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	4.6	4.0	4.1	5.5	3.5	3.4	7.2	4.6	4.5
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	59	45	44	49	43	44	49	40	40
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	86	71	71	88	64	63	101	73	72
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	3.35	5.58	5.65	2.70	4.15	5.50	2.53	3.50	4.92
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.3	0.5	0.6	-0.3	0.4	0.5	-0.2	0.4	0.6
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	9.5	9.5	9.5	2.9	2.9	2.9	2.0	2.0	2.0
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.0	0.5	0.6	2.3	0.5	0.5	3.0	0.6	0.6
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	25.5	6.1	6.0	20.3	5.9	6.0	20.5	5.2	5.2
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.6	1.1	1.1	1.4	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0
Cabezas/manzana	0.86	2.45	2.45	0.87	2.34	2.34	0.89	2.62	2.62
Valor producción (USD)	1,911	3,893	3,945	7,120	14,577	19,423	13,592	25,499	36,117
Costos operacionales producción (USD)	1,881	2,724	2,755	6,407	8,348	11,090	13,877	16,049	22,655
Costos fertilizante (USD)	0	189	191	0	629	835	0	1,348	1,899
Costos mano de obra (USD)	1,203	1,390	1,403	3,992	3,842	5,120	8,661	7,385	10,459
Balance (USD)	30	1,169	1,190	713	6,229	8,333	-285	9,450	13,462
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	132	159	161	424	532	709	932	1,035	1,468
Forrajes (persona-días)	79	84	86	276	142	189	587	261	367
Total	211	244	246	700	674	898	1,519	1,296	1,835
Porcentaje costos operacionales	64%	51%	51%	62%	46%	46%	62%	46%	46%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia

## Zona Pacífico

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	1,750	3,053	3,816	2,700	5,847	5,847	8,100	13,363	15,869
Producción carne (kg)	283	361	440	424	655	655	1,254	1,550	1,864
Producción proteína (kg)	132	195	241	200	364	364	595	846	1,011
N balance (kg N/ha)	-27	-39	-31	-27	-20	-20	-27	-1	0
Erosión finca (t/ha/año)	0.9	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	0.9	0.8	0.8
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	6	6	6	30	30	30
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	8	3	4	12	6	6	36	21	25
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	8.6	5.9	5.9	8.4	5.6	5.6	8.6	5.2	5.2
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	53	50	51	53	50	50	56	45	45
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	114	93	93	113	89	89	117	82	82
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	25.72	31.03	38.43	5.38	7.73	7.73	3.32	3.31	3.96
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.9	3.3	4.1	-0.2	0.8	0.8	-0.1	0.3	0.3
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	31.8	31.8	31.8	8.8	8.8	8.8	2.7	2.7	2.7
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	3.0	0.8	0.8	2.9	0.7	0.7	2.9	1.0	1.1
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	18.3	6.5	6.6	18.3	6.6	6.6	18.7	9.0	9.0
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.5	1.3	1.3	1.5	1.2	1.2	1.6	1.1	1.1
Cabezas/manzana	1.01	2.59	2.58	1.00	2.46	2.46	1.02	1.58	1.58
Valor producción (USD)	1,520	2,219	2,738	2,306	4,130	4,130	6,856	9,612	11,491
Costos operacionales producción (USD)	1,241	1,898	2,351	1,863	3,371	3,371	5,691	7,307	8,750
Costos fertilizante (USD)	0	267	331	0	464	464	0	1,036	1,242
Costos mano de obra (USD)	845	805	997	1,268	1,425	1,425	3,870	3,311	3,959
Balance (USD)	279	321	387	443	759	759	1,165	2,306	2,741
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	112	118	146	168	208	208	513	458	548
Forrajes (persona-días)	36	23	29	54	42	42	166	122	147
Total	148	141	175	222	250	250	679	581	695
Porcentaje costos operacionales	68%	42%	42%	68%	42%	42%	68%	45%	45%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia



## Zona Seca

	Pequeñas 5-20 Mz			Medianas 20-100 Mz			Grandes 100-200 Mz		
	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%	LB	INV 2%	INV 5%
Producción leche (kg)	1,809	2,923	4,872	3,150	5,519	5,519	8,505	17,691	25,553
Producción carne (kg)	178	328	590	302	533	533	1,256	1,793	2,509
Producción proteína (kg)	106	182	315	183	322	322	609	1,053	1,500
N balance (kg N/ha)	-24	-21	-12	-24	3	3	-25	7	8
Erosión finca (t/ha/año)	1.1	0.8	0.8	1.1	0.8	0.8	1.1	0.8	0.8
Area pasturas según Censo (Mz)	1	1	1	4	4	4	37	37	37
Requerimiento tierra para alimentación animal (Mz)	7	5	9	11	10	10	39	35	48
GEI-leche (kg CO <sub>2</sub> eq/kg leche)	5.8	5.4	5.5	5.6	4.8	4.8	7.5	5.0	4.8
GEI-carne (kg CO <sub>2</sub> eq/kg carne)	59	48	45	59	50	50	51	49	49
GEI-proteína (kg CO <sub>2</sub> eq/kg proteína)	98	86	85	97	82	82	104	83	81
GEI por ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha)	14.89	22.45	38.23	7.24	10.81	10.81	2.45	3.38	4.70
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) SSP	-0.6	1.4	2.4	-0.3	1.1	1.1	-0.1	0.3	0.4
Cambio carbono almacenado (t CO <sub>2</sub> eq/ha) Bosque	39.8	39.8	39.8	11.4	11.4	11.4	1.4	1.4	1.4
Agua leche finca (m <sup>3</sup> /kg leche)	2.3	1.1	1.2	2.3	1.2	1.2	3.0	1.3	1.3
Agua leche ganado (m <sup>3</sup> /kg leche)	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Agua carne (m <sup>3</sup> /kg carne)	23.8	10.2	9.7	24.0	12.7	12.7	20.2	13.0	12.9
Agua carne ganado (m <sup>3</sup> /kg carne)	1.8	1.2	1.2	1.8	1.2	1.2	1.6	1.2	1.2
Cabezas/manzana	0.92	1.51	1.52	0.89	1.23	1.23	0.93	1.21	1.21
Valor producción (USD)	1,197	2,068	3,586	2,058	3,619	3,619	6,999	11,879	16,894
Costos operacionales producción (USD)	995	1,560	2,656	1,672	2,809	2,809	5,772	9,391	13,137
Costos fertilizante (USD)	0	191	325	0	448	448	0	1,410	1,963
Costos mano de obra (USD)	656	702	1,193	1,100	1,209	1,209	3,711	4,165	5,861
Balance (USD)	202	508	929	386	810	810	1,227	2,488	3,757
Mano de obra									
Ganado (persona-días)	84	96	164	140	159	159	468	551	778
Forrajes (persona-días)	31	27	45	53	53	53	183	180	250
Total	115	123	209	193	212	212	651	731	1,028
Porcentaje costos operacionales	66%	45%	45%	66%	43%	43%	64%	44%	45%

Fuente: Censo 2011, análisis CLEANED, elaboración propia